WYDAWNICTWO
MINISTERSTWA ROLNICTWA I DÓBR PAŃSTWOWYCH.
Serja C № 1.

JÓZEF MIKUŁOWSKI-POMORSKI
profesor Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

UPRAWA ROLI I ROŚLIN

podręcznik dla szkół rolniczych ludowych

według programu Ministerstwa Rolnictwa i Dóbr Państwowych

WYDANIE TRZECIE

Tłoczono w Drukarni Państwowej w Warszawie, Miodowa 22
1920



Zadanie rolnictwa.

Rolnictwo stanowi część gospodarstwa wiejskiego, jest ważnym i podstawowym jego działem, polega na uprawie pożytecznych roślin, którym przez uprawę roli stwarzamy pomyślniejsze warunki bytu. Hodowla zwierząt zależna jest od paszy roślinnej, więc też jest w ścisłym związku z rolnictwem. Człowiek korzysta z roślin uprawnych w sposób rozmaity: nasiona (zboża), inne części roślin, korzenie (marchew, burak), bulwy (ziemniak) służą za pokarm bezpośrednio, lub w postaci przerobów (mąka, cukier krochmal, spirytus); inne dają nam materjał na wyrób odzieży (len, konopie); inne dostarczają pewnych używek odmiennego rodzaju, jak tytoń, chmiel; są takie, które dostarczają barwników jak np. marzanna i t. d.

1. Jak żyją rośliny.

Rośliny jednoroczne.

Patrząc na rośliny dzikie i uprawiane, widzimy, że wiele z nich żyje tylko rok lub nawet krócej: wschodzą na wiosnę, dojrzewają, wydają nasiona, obumierają na jesieni, lub wschodzą na jesieni i kończą swój żywot następnego roku: są to rośliny jednoroczne (zboża, rzepak).

Rośliny wieloletnie, byliny.

U innych, od czasu wykiełkowania do czasu zamarcia, upływa więcej czasu, są to rośliny dwuletnie byliny, rośliny trwałe; w okresie swego życia mogą raz (marchew) lub wielokrotnie wydawać nasiona (lucerna), a niektóre, ścięte, mają zdolność odrastania (koniczyna, trawy). Korzyści jakie uprawa roślin daje człowiekowi polegają przedewszystkiem na tem, że

nasienie, mała część poprzedniego plonu, wydaje nową roślinę ta się rozwija i wydaje plon znacznie większy od użytego nasienia.

Z czego roślina buduje swe ciało?

Dzieje się to wskutek tego, że roślina buduje swe ciało z materjałów, znajdujących się w powietrzu i ziemi, jej tylko dostępnych, zamienia je na takie ciała, które mogą służyć za pokarm ludziom i zwierzętom.

W których częściach rośliny gromadzą się pokarmy?

Te ciała pożyteczne dla nas gromadzą się w roślinach, w różnych ich częściach, w większej albo mniejszej ilości. Najwięcej zaś w tych częściach, które służą dla odtworzenia nowej rośliny, więc w nasionach (żyto, groch), w korzeniach (burak, marchew), bulwach (ziemniak), rozłogach podziemnych (perz), cebulach (lilja, cebula) i t. p. To też te części roślin stanowią zazwyczaj najwartościowszą część plonu, o który zabiega rolnik.

Materjał i narzędzia do budowy ciała rośliny.

Tworzenie się ciała rośliny jest to budowanie, do którego potrzeba materjału (pokarm pobierany z powietrza i ziemi; woda) oraz narzędzi. Tych narzędzi zapoczątkowaniem jest kiełek w nasieniu, z którego rozwijają się narządy takie, jak korzenie, łodyga, liście, kwiat. Zarówno wówczas, kiedy niema materjałów odpowiednich, jak i wówczas kiedy niema odpowiednich narządów budowanem nic być nie może, roślina przyrastać nie będzie.

2. Nasienie.

Nasiona i owoce.

Najpowszechniej w rolnictwie dla rozmnożenia roślin używamy nasion.

Nasienie wytwarza się w kwiecie rośliny. Pewne części kwiatu mogą się rozrastać (jabłko, kasztan, groch), otaczać nasienie i tworzą wówczas owoc. Bulwa ziemniaka nie jest nasieniem. Nasienie buraka jest owocem.

Nawozy pomocnicze.

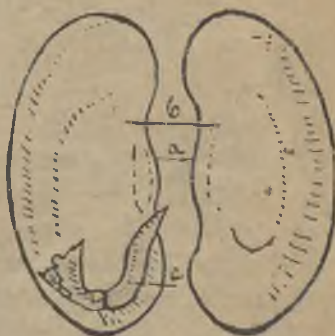
Zasady uprawy roślin.

Uprawa zbóż.

Mamy nasiona dwóch rodzajów, składające się z trzech części: skórki, zarodka i bielma (zboża), nasiona bielmowe i składające się tylko ze skórki liścieni i zarodka (groch), nasiona bezbielmowe.



Rys. 1. Przekrój częściowy ziarna pszenicy: a) skórka w przekroju, b) część ziarna nieprzekrajana, c) bielmo, d) tarczka, e) zarodek.



Rys. 2. Przekrój ziarnka fasoli: a) skórka, b) liścienie, c) zarodek.

Nasiona bielmowe i bezbielmowe.

Skórka nasienia stanowi osłonę zewnętrzną i zabezpiecza wewnętrzne części nasienia od uszkodzeń i nawilgnięcia. Nasiona z uszkodzoną skórką łatwo pleśnieją i mogą przez to stracić zdolność kiełkowania. Niektóre rośliny mają skórkę grubą, twardą, trudno przepuszczającą wodę, nasiona takie potrzebują długiego czasu do skiełkowania.

Nasiona oplewione.

U niektórych zbóż, oprócz właściwej skórki, nasienie otaczają ściśle plewki kwiatowe, zrośnięte ze skórką (jęczmień), albo luźno ją otaczające (owies).

Skórka nasienia razem z przylegającemi warstwami bielma, oddzielona przy mieleniu zboża, stanowi otręby.

Zarodek.

W niektórych nasionach gołem okiem, w innych przy pomocy szkła powiększającego, dojrzeć możemy narządy wzrostowe przyszłej rośliny: kiełek, z zaczątkami korzenia lub kilku korzeni; piórko w tutkę zwiniątego liścia, lub kilka pofałdowanych listków.

Liścienie.

Kiełek przylega do bielma za pomocą tarczki, w nasionach bezbielmowych widzimy zwykle dwa listki (liścienie) grube, mięsiste, w których nagromadzone są pokarmy dla mającej się rozwinąc oślinki. U nasion bielmowych pokarmy te gromadzą się w bielmie. Małe nawet uszkodzenie zarodka, przez zgniecenie, nadgryzienie, nadgnicie niszczy zdolność kiełkowania nasienia.

Bielmo i liścienie stanowią bardzo znaczną część nasienia w roślinach, które uprawia rolnik. W nich nagromadzony jest pokarm zapasowy, z którego żyje młoda roślinka, zanim rozwiną się łodygi, liście i korzenie, które pozwalają korzystać z innych źródeł pokarmów. Zboża mają nasiona bielmowe; widzimy, że po wykiełkowaniu zostaje ono przez wyrastającą roślinkę wessane, wnętrze nasienia jest puste. Groch, fasola, rzepak mają grube liścienie, które widzimy po wykiełkowaniu jako dwa grube, do zwykłych niepodobne, listki, które w miarę rozwoju rośliny wypróżniają się, kurczą i opadają.

Co się nagromadza w bielmie i liścieniach?

Pokarmem zapasowym, nagromadzonym w bielmie i liścieniach bywa mączka czyli skrabia (dużo u zbóż), obok niej ciała białkowe w większej ilości np. u strączkowych roślin (groch, łubin); tłuszcze, oleje (mak, rzepak) i składniki popiołowe, które roślina czerpie z ziemi (fosfor, potas, wapno) i t. d.

okarmy zapasowe nasienia są przeważnie w wodzie nierozpuszczalne. Z chwilą rozpoczynającego się kiełkowania wydzielają się soki rozpuszczające je. Mączka zamienia się na

cukier: kiełkujące nasienie; chleb z porośniętego zboża jest słodkawy.

Zboża dają nam mąkę ze swego silnie rozwiniętego bielma; groch, fasola są cennym pokarmem dla tego, że posiadają duże liścienie.

Inne sposoby rozmnażania roślin.

Ziemniak, chmiel, wierzba, perz i wiele innych roślin nie tylko rozmnażają się z nasienia, ale można je również rozmnażać w inny sposób (Rys. 3). Bulwa ziemniaka, którą sadzimy, jest



Rys. 3. Bulwy ziemniaczane na pędach podziemnych z oczkami (o).

-ubiałą łodygą podziemną, możemy ją pokrajać i z każdego czka (pąka), po zasadzeniu, otrzymamy roślinę ziemniaka.

S a d z o n k i.

Gałązka wierzby, byle miała pąki, da nam potężne drzewo. Kawałek rozłogów podziemnych perzu, byle miał pączki, rozwija się w uciążliwy do wytępienia chwast. Pączek ma tu znaczenie zarodka w nasieniu, a kawałek bulwy, gałęzi lub rozłogu daje to samo co bielmo lub liścienie: pokarm zapasowy, materjał na budowę narządów powstającej młodej rośliny.

Kiełkowanie nasion.

W bielmie i liścieniach mamy materjał, z którego się wytworzyć ma kiełkująca roślinka, w zarodku mamy jej zaczątek, ale życia nie dostrzegamy, jest uśpione. Rozpoczyna się ono dopiero z chwilą kiedy nasienie zaczyna kiełkować. Do tego potrzebne są odpowiednie warunki a tymi są: *wilgoć, ciepło, powietrze.*

Wilgoć.

Wysuszone na powietrzu nasiona zawierają wody zwykle nieco więcej, niż dziesiątą część swej wagi. Dlatego, by kiełkować, pobrać muszą znacznie więcej wody, przez co ziarno pęcznieje i częstokroć skórka pęka.

Tak zwane nasiona twarde.

Gruba, twarda skórka utrudnia przedostanie się wody. U koniczyn, lucerny, różnych dzikich wyczek i groszków, spotykamy tak zwane nasiona „twarde”, wewnątrz zupełnie zdrowe i zdolne do wykiełkowania, lecz wskutek nieprzesiąkliwości skórki nie kiełkujące. Lekkie nacięcie skórki, np. przez przemłócenie cepami nasion, w worku wymieszanych z ostrym piaskiem, wystarcza, aby ziarna twarde stały się zdolnymi do pęcznienia i kiełkowania.

Nasiona mają zdolność ściągania wody ze swego otoczenia, dzięki czemu mogą kiełkować w ziemi nieprzesyconej wilgocią.

Ciepło.

W zimie lub na wiosnę może nasienie napęcznieć, ale będzie kiełkowało dopóki nie będzie odpowiedniego ciepła, al i wykiełkuje, ale piórko ani korzenie nie będą rosnąć. Widzim też czasem, że późno na jesieni zasiana ozimina, skiełkuje, ale wschodzi dopiero z wiosną. Nie jest to bezpiecznem, jeśli nasienie spęczniałe leży długo w ziemi nie kiełkując, albo kiedy z nasienia wysunięty kiełek rosnąć nie może. Nawilgłe bielmo, lub liścienie mogą nadgnić, albo mogą być zjedzone przez zwierzęta w ziemi żyjące; młody kiełek jest bardzo delikatny i może być łatwiej uszkodzony niż wyrosła z niego roślinka, a zatem należy siać wtedy, kiedy jest tak ciepło, że ta roślina o któr

nam chodzi, prędko wzejdzie i będzie dobrze rosła. Przeważająca ilość roślin uprawnych może kiełkować już przy temperaturze 4 do 5 stopni; pszenica, jęczmień, owies, bobik, buraki i inne mogą już kiełkować przy temperaturze 1—2 stopni; koniczyna, groch, wyka, żyto; wreszcie inne, pochodzące z klimatu cieplejszego, kiełkują przy wyższej temperaturze: kukurydza, proso, fasola przy 8 do 10 stopniach; tytoń, ogórki przy 14 stopniach ciepła i t. d. W większym cieple kiełkowanie jest prędsze, wzrost rośliny szybszy, ale tylko do pewnej granicy. Najkorzystniejszą jest temperatura około 20—25 stopni; przy wyższej rozwój staje się słabszym. Mamy tu na myśli zawsze średnią temperaturę dnia całego, podczas dnia mamy ciepłotę większą, a w nocy mniejszą; ta zmienność ciepłoty nie jest dla roślin szkodliwą, ale przeciwnie, niekiedy pożyteczną: prędzej kiełkują (ciepłota ranka 6°, południa 26°, wieczoru 10°: średnia temperatura dnia = 42° podzielone przez 3 = 14°). Rośliny żyją przy zmiennej ciepłocie otoczenia, są do niej przyzwyczajone, ale nie wszystkie wytrzymują raptowny, duży spadek, przymrozek.

Powietrze jest niezbędne dla kiełkowania.

W wodzie nasiona spęcznieją, mogą nawet skiełkować, ale wkrótce kiełek zamiera; nasienie fermentuje, gnije. Coś podobnego stać się może w ziemi zbyt wilgotnej, siew w mokrą ziemię jest niebezpieczny.

Zbyt głębokie przykrycie nasienia.

Głębokie umieszczenie ziarna w suchej ziemi jest dlatego [illegible]pieczne, że po skiełkowaniu musi tworzyć długą łodyżkę, [illegible]a wyjdzie na powietrze, na światło i tu zacznie żyć samodzielnie ze składników powietrza. Do tego czasu kiełek rośnie na koszt materjału, zawartego w nasieniu (Rys. 4), może tego materjału nie wystarczyć, kiedy nasienie bardzo głęboko przykryte. Małych nasion nie można przykrywać grubą warstwą ziemi. Bryły, kamienie, skorupa, które utrudniać mogą dostęp powietrza, lub zmuszają do wydłużania podziemnej łodyżki kiełka, mogą działać szkodliwie, a nawet zabójczo.



Rys. 4. Kiełkujące zboże na rozmaitej głębokości: a) głębokość odpowiednia—rozwój najsilniejszy, b) zasiew głębszy, c) umieszczenie zbyt głębokie—zmarniał przed wydostaniem się na powierzchnię.

3. Korzenie.

Zaczątki korzeni, które możemy dojrzeć w zarodku przez szkło powiększające, rosnąc, kierują się w stronę ziemi, przyrastają na długość, rozgałęziają się, rozsuwają cząstki ziem z wielką siłą. Zadaniem ich jest umocowanie rośliny w osadzie, którą stanowi ziemia, czerpanie z niej wody i pokarmów. Początkowo korzenie rozwijają się szybciej niż łodyga nad[illegible] mią, długość ich jest większa, później przyrost ich jest [illegible] niejszy. Pulchny stan roli ułatwia rozwój korzeni. N[illegible] logramów części nadziemnych zbóż, łodyg, liści, nasion, [illegible], w czasie zbioru, przypada korzeni od 5 do 20 kilogramów.

Korzenie sięgają do głębokości znacznej: zboża, strączkowe koniczyna przeważnie głębiej, niż 2 m., a więc więcej niż [illegible] wysokość człowieka; lucerna, esparceta jeszcze głębiej, ale głó wna ilość korzeni, u większości roślin uprawnych, znajduje się w wierzchniej warstwie ziemi do głębokości 40—50 cm. (Rys. 5)



Rys. 5. Korzeń z rogałęzieniami: a) starsze części pokryte korkiem, nieprzenikliwe dla wody, b) koniec rosnący pokryty czapeczką, c) młodsze części przenikliwe dla wody—pokryte włośnikami.

Korzeń na swojej powierzchni nie ma żadnych otworów, pokrywa go jednolicie skórka.

Włośniki i czapeczki

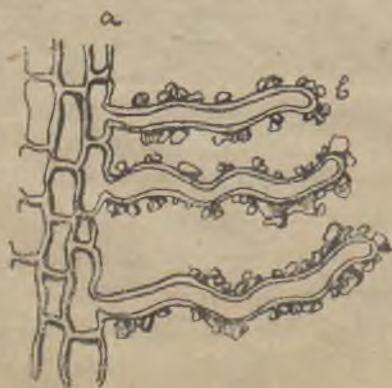
Starsze korzenie pokrywają się cienką warstewką korka, który podobnie, jak korek w butelce, nie przepuszcza wody i powietrza. Młodsze mają przepuszczalną skórkę, nadto wypuszczają z zewnętrznych komórek włośniki, które działają jak ssawki, pochłaniają wodę, z nią różne pokarmy, zrastają się z cząstkami ziemi i potrafią nawet częściowo je rozpuszczać, a wskutek zrastania się silnie umocowywują roślinę (Rys. 6). Tak bardzo użyteczny włośnik prędko obumiera, po kilku, kilkunastu dniach i ta część ko-

rzenia się starzeje, a w innych miejscach tworzą się nowe korzenie, nowe włośniki, roślina przez to korzysta z innych części ziemi, niewyczerpanych. Korzenie rośliny rozchodzą się po ziemi, jak



Rys. 6. Czubek korzenia pod szkłem powiększającym: a) czubek, w którym się odbywa przyrost korzenia, b) włośniki.

stado bydła na pastwisku, szukając niewyjedzonej trawy; włośniki, to jakby zęby, zużywające się łatwo i na nowo odrastające tam, gdzie ich potrzeba; ruchliwość zwierząt zastępuje rośnięcie korzenia. Tylko najmłodsze, czubkowe części korzenia mogą rosnąć (Rys. 7).



Rys. 7. Włośniki wyrastające z naskórka bardziej powiększone: a) komórki składające naskórek, b) wyrastające z nich włókniki, zrastające się z cząstkami ziemi.

Czubek korzenia okryty jest czapeczką, która chroni tę bardzo ważną i wrażliwą część korzenia. Jeśli uszkodzimy czubek korzenia, to przestaje rosnąć.

Woda, która przeniknie do korzenia rozprowadzona jest po całej roślinie, aż do liści, przez rurkowate przewody, tworzące łącznie z sobą związki naczyń w korzeniu, łodydze i siatkę naczyń w liściu.

Rodzaje korzeni.

Układ korzeni bywa rozmaity (Rys. 8 i 9). U zbóż i traw z nasienia wychodzi pęczek korzeni nitkowatych i piórko, które, dostawszy się nad ziemię, rozwijają się w kolankowatą łodygę. Z dolnych kolanek rozwijają się nowe korzenie, które służą odtąd roślinie, podczas, kiedy korzonki wyrosłe z kiełka, spełniwszy swoje zadanie, obumierają. Korzenie zbóż tworzą wiązkę złożoną z licznych, jednakowej grubości rozgałęzionych korzeni (korzenie włókniste, wiązkowe). U kukurydzy, albo u zbóż i ziemniaków, jeśli obsypiemy starszą roślinę ziemią, wyrastają podobne włókniste korzenie przybyszowe z dolnych części łodyg.



Rys. 8—9. Układ korzeni: z jednym korzeniem serdecznym (głównym i jego rozgałęzieniami włóknistymi i wiązkowatymi.

U marchwi, buraków, bobiku, łubinu rozwija się jeden korzeń serdeczny, *wrzecionowaty*, puszczający boczne, cieńsze rozgałęzienia; wyróżnić tu możemy łatwo korzeń główny i mniej

liczne korzenie boczne. Marchew, buraki mają korzeń główny mięsisty, nagromadza się w nim pokarm zapasowy dla rośliny owocującej w drugim roku.

Groch, wyka mają korzenie główne cieńsze, silnie rozgałęzione.

Górna część korzenia, łącząca go z częściami nadziemnemi rośliny, nazywa się szyjką korzenia. Szyjka i górne części korzenia są zdolne do kurczenia się; w ten sposób mogą wciągać roślinę do ziemi.

Materjału na tworzenie się korzeni dostarczają początkowo zapas pokarmów nasienia, później ciała wytworzone w liściach. W zamian za to korzeń dostarcza łodydze, liściom, kwiatom wodę i pokarmy z ziemi. Rozwój części podziemnych rośliny jest zależny od rozwoju i pracy części nadziemnych i naodwrót.

Korzenie i części nadziemne rośliny tak, jak zwierzęta i ludzie, oddychają, pobierają tlen z powietrza, a wydzielają kwas węglowy, który się przyczynia do rozpuszczania składników gleby. Powietrze jest niezbędne dla życia korzeni. Wodzie ziemię przesycającej brak powietrza i przez to w wodzie gruntowej korzenie rośliny rozwijać się nie mogą. W strumieniach, stawach bytują liczne rośliny dlatego, że woda się styka z powietrzem, a przytem, niektóre dzikie rośliny są przystosowane do mniejszej ilości tlenu w wodzie, w której żyją ich korzenie. Osuszenie ziemi wywołuje zazwyczaj głębsze zakorzenienie się roślin.

4. Łodyga.

Części zarodka wydostające się na powierzchnię ziemi, rozwijają się w łodygę, na której osadzone są liście, kwiaty i owoce. U drzew łodygę stanowi rozrastający się na wysokość i grubość pień, u zbóż dźbło. Łodyga często bywa rozgałęziona. Każda łodyga ma na sobie pączki, z których rozwijają się pędy boczne, albo liście. Wierzchołki pędu głównego łodygi i jej rozgałęzień rosną. Obcięcie wierzchołka pobudza zwykle do rozwoju pączki niżej leżące, uśpione, albo słabo rosnące. U zbóż do wydawania rozgałęzień są zdolne tylko dolne kolanka w młodym wieku (krzewienie się). Łodygi niektórych roślin

w wodzie, albo w wilgotnej ziemi mogą wypuszczać korzenie (wierzba, chmiel).

Pień drzew.

Pień drzewa zbudowany jest w ten sposób, jak to widzimy na przekrojach: Na zewnątrz otacza go kora, chroniąca od wpływów zewnętrznych i wysychania. Następnie idzie łyko, oddzielone od właściwego drzewa soczystą miękką miazgą, która rośnie na grubość i tworzy nowe warstwy drewna i łyka. Środek



Rys. 9. Pień drzewa w przekroju: a) kora łyka—miarga, b) drewno, c) część rdzeniowa drzewa. Strzałki oznaczają kierunek soków w tkankach.



Rys. 10. Przekrój przez pień czteroletni: K) kora, M) miazga, D) drewno jesienne, G) granica dwóch słoi rocznych, R) rdzeń.

pnia stanowi rdzeń. W drewnie i łyku mamy rurki naczyń łączące się z naczyniami korzenia i liści, krąży w nich woda z rozpuszczonymi pokarmami (sok) parte silnie z dołu do góry przez korzeń. Wskutek skaleczenia drzewo na wiosnę płacze—wycieka z niego sok.

U roślin, nie tworzących pnia takiego jak u drzew, wiązki naczyń przewodzących sok są oddzielne, rozłożone prawidłowo w koło jak u zbóż, albo rozłożone w innym porządku w miękkiej tkance. U jednych jest też miazga, dzięki której się rozrastają i łodyga może znacznie grubieć, u innych, jak np. u zbóż, miazgi w wiązkach niema i rozrost jest ograniczony (Rys. 11).



Rys. 11. Przekrój poprzeczny kukurydzy z porozrzucanemi wiązkami naczyniowemi w miękiszu, złożonym z jednakowych komórek, nie mających łączących je z sobą otworów.



Rys. 12. Przekrój źdźbła pszenicy: a) kolanko, b) pochwa liścia, c) międzykolankowa część łodygi, pusta wewnątrz.

Ź d ź b ł o z b ó ż.

Źdźbło zbóż składa się z pustej rurki, poprzedzielanej kolankami. Nad kolankiem źdźbło jest miękkie, otoczone pochwą liścia, który wyrasta z kolanka (Rys. 12).

Rozłogi.

Łodygi mogą rosnąć, płożąc się po ziemi, tworzą rozłogi nadziemne, jak np. biała koniczyna (Rys. 13), albo mogą się



Rys. 13. Koniczyna biała płożąca się po ziemi: a) zakorzeniający się pęd boczny, b) bulwki na korzeniach.

rozrastać pod ziemią i tworzą rozłogi podziemne, kłącza, np. perz (Rys. 14), ziemniaki. Łodygę podziemną odróżnia od korzeni zewnętrznie to, że posiada pączki (oczka).

Zgrubiałe części łodyg podziemnych, nie korzeni, u ziemniaka tworzą bulwę. Cebula jest przeobrażoną częścią dolnę łodygi. Bulwy i cebule służą do gromadzenia pokarmów (Rys. 15)

5. Liście.

Liście można nazwać bodaj najważniejszem narzędziem rośliny, bo w nich, o ile są zielone (zawierają zieleń), na świe-

Rys. 14. Perz: a) części nadziemne, b) podziemne rozłogi, z każdego oczka mogą wyrastać łodygi i korzenie.



Rys. 51. Cebula lilji: B) ta sama w przekroju, P) piętka. W grubych łuskowatych listkach gromadzi się pokarm zapasowy.

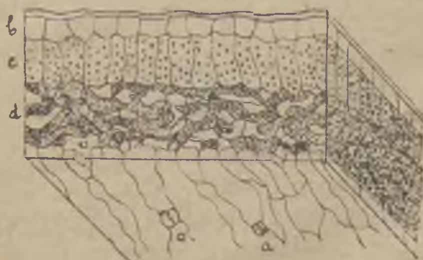
tle, zostaje pobrany pokarm z powietrza, kwas węglowy i z niego i z wody tworzy się mączka, krochmal, materjał, z którego następnie buduje się cała roślina. Niezielone części rośliny, np. kwiaty, tej zdolności nie posiadają. Przez liście też wyparowuje woda, czerpana przez korzenie, a doprowadzana do liści przez naczynia, nerwy. Im więcej liści, tem więcej roślina może pobierać pokarmu z powietrza, tem więcej wody zabiera z ziemi.

Szparki.

Liść jest tak zbudowany, by powietrze mogło łatwo do niego przenikać, ma otworki, szparki, głównie na dolnej stronie. Wewnątrz jest dużo przestworów pustych, któremi powietrze krąży i styka się z zielenią liścia. Szparki mogą się zamykać,



Rys. 16. Naskórek liścia ze szparkami oddechowemi widziany z góry (przez mikroskop), S) szparki.



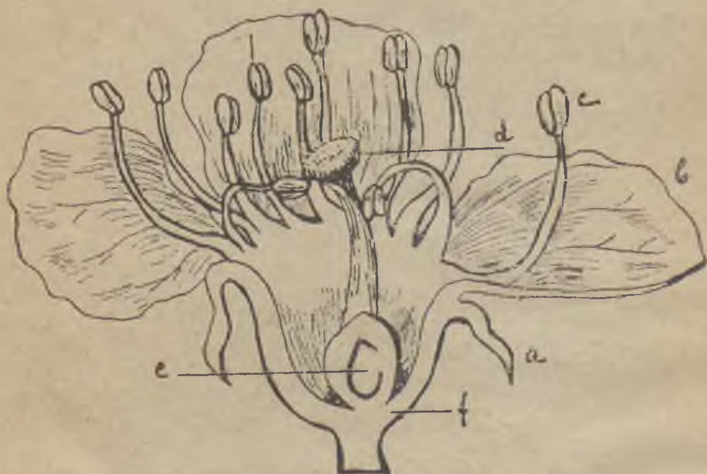
Rys. 17. Przekrój liścia (widziany przez mikroskop): b) bezbarwny naskórek, c) komórka z zielenią, ułożona szczelnie, d) komórka z zielenią, ułożona luźnie; pomiędzy nimi puste przestwory, do których wchodzi powietrze szparkami (a).

kiedy jest posucha i roślina ma mało wody na swe potrzeby. (Rys. 16 i 17).

Liście niektórych roślin mogą wykonywać pewne ruchy, ustawiać się tak do światła, jak to jest dla nich najkorzystniejsze (np. koniczyna). U roślin wieloletnich w naszym klimacie, gdzie zimy są mroźne, liście na zimę przeważnie giną—na wiosnę tworzą się nowe.

6. Kwiat.

Kwiat mieści w sobie części rośliny, przy współudziale których wytwarza się nasienie (Rys. 18).

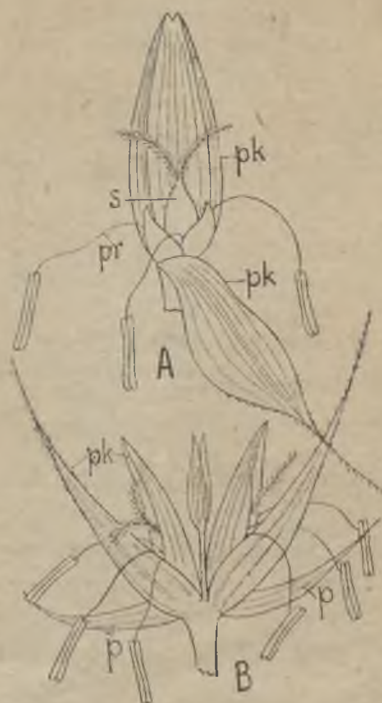


Rys. 18. Przekrój kwiatu: a) korona, b) kielich, c) pręcik zakończony pylnikiem, d) słupek zakończony znamieniem, e) zalążnia, f) dno kwiatowe.

Słupki i pręciki.

Najważniejszą częścią kwiatu jest słupek, w którym przez zapłodnienie pyłkiem, padającym z pręcików wytwarza się nasienie. Przeważnie słupek jeden, albo ich kilka, oraz pręciki mieszczą się w tym samym kwiatku, u kukurydzy w oddzielnych kwiatkach na tej samej roślinie; u chmielu mamy jedne rośliny żeńskie, które mają kwiatki słupkowe i męskie. które mają kwiatki pręcikowe. Pyłek z pręcików przenoszą czasem na słupki owady (koniczyna) albo wiatr (żyto), Z jednego kwiatka może

powstać jedno albo wiele nasion. Zewnętrzne części kwiatka, barwna korona i zazwyczaj zielony kielich, mogą być bardzo



Rys. 19. Żyto. A) pojedyńczy kwiatek, B) kłosek dwukwiatowy, B) p)—plewy kłosowe, pk) plewki kwiatowe, wewnątrz dwa kwiatki. Kwiatek pojedynczy A), s) słupek, pr)—pręciki, pk) plewki kwiatowe jedne z ością.

okazałe, mile nęcące oko, np. mak, albo też są słabo rozwinięte, jak plewki kłosków u zbóż (Rys. 19).

Kwiatostan, owoce.

Pojedyncze kwiatki ułożone bywają w większej liczbie koło siebie, tworzą kłos, wiechę, grono, bazie. Układ taki nazywamy ogólnie kwiatostanem.

Przy dojrzewaniu niektóre części kwiatka mogą się rozrastać i otaczają nasiona, tworząc owoc. Owocem jest jabłko, śliwka strąk grochu, główka maku, strączyna rzepaku (Rys. 20).



Rys. 20. Rodzaje owoców: 1) pestkowiec wiśni, 2) rozłupnia kopru, 3) niełupka cykorji, 4) łuszczyna laku, 5) rozłupnia rzodkwi, 6) strąk grochu.

7. Niezbędne ogólne warunki życia rośliny.

Podobnie jak nasiona dla kiełkowania potrzebują wody, ciepła i powietrza, tak samo i roślina wyrośnięta, wszystkie jej części, żyć mogą, kiedy mają dostatek wody, ciepła i powietrza. Wysuszona roślina przestaje żyć; mróz i duże ciepło zabijają roślinę, albo powstrzymują jej rozwój; dobrze jej jest jedynie przy umiarkowanem cieple.

Dla wszystkich części roślin, więc korzeni, łodyg, liści, kwiatów potrzebny jest tlen powietrza dla oddychania (powietrze składa się z azotu i tlenu) przyczem tlen zostaje pochłonięty, a kwas węglowy wydzielony (kwas węglowy składa się z tlenu i węgla).

Roślinka kiełkująca żyje kosztem gotowego pokarmu, nagromadzonego w nasieniu, bulwie ziemniaka; roślina wyczerpawszy nasienie, potrzebuje pokarmów; bierze część z ziemi, część z powietrza, o ile jest zielona, i tylko na świetle. Światło jest więc niezbędnym warunkiem życia dla roślin. Światło wpływa też na budowę rośliny, na świetle rośnie wolniej, ale jest tęższa, silniejsza. Zacienione rośliny wydłużają się, są słabe, łatwiej wylegają, nie tworzą kwiatów. Oprócz tych ogólnych warunków rośliny potrzebują pokarmów.

Pokarmy rośliny.

Wszystko to, co w roślinie znajdujemy, pochodzi z jej otoczenia. Z prostych ciał roślina tworzy więcej złożone; z gazów buduje ciało stałe; bezwartościowe dla zwierząt ciało, jak kwas węglowy i t. p, zamienia na wartościowe dla nich pokarmy. Świeża roślina zawiera najwięcej wody—liście, źdźbła, korzenie więcej niż drzewo. Spalając w piecu roślinę całkowicie otrzymujemy popiół. Spalając ostrożnie, otrzymujemy z drzewa węgiel drzewny. W bezwodnej części rośliny najwięcej jest węgla. Ten roślina pobiera z powietrza, z kwasu węglowego, którego jest 3 części na 10000 cz. powietrza. Spalne części rośliny składają się z pierwiastków: tlenu i wodoru, znajdujących się w wodzie, które roślina z wody pobiera, z węgla i azotu. Tworzy się



Rys. 21. Korzeń grochu z bulwkami.

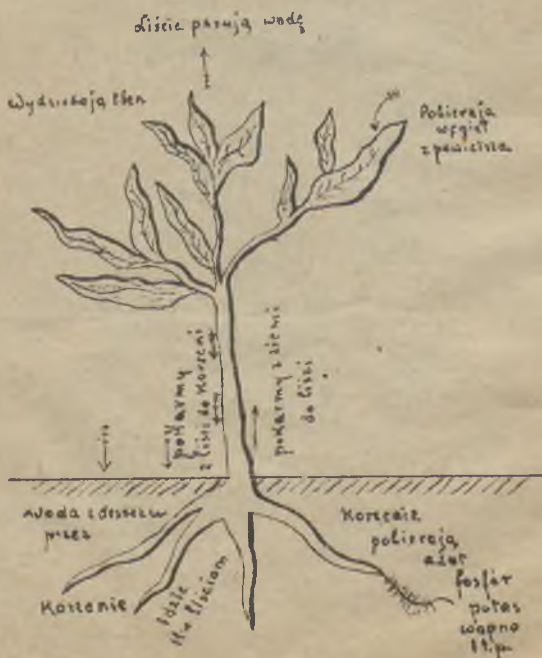
w liściach mączka (krochmal), cukier i t. p. składające się tylko z węgla, wodoru i tlenu. Azot jest składnikiem białka, które występuje nietylko w białku jajka, mleku, mięsie, ale znajduje się w każdej roślinie, najwięcej w nasionach.

Ciała zawierające dużo białka, a z nim azotu, przy spalaniu wydzielają niemiły odór (jak pióra, włosy). Białko składa się z węgla, wodoru, tlenu, azotu i siarki. Azot pobierają rośliny korzeniami.

Pokarm azotowy roślin.

Motylkowe: groch, wyka, łubin, bobik, koniczyny, lucerna i t. p. na korzeniach mają brodawki, w których rozwijają się bakterje korzeniowe, żywiące się azotem powietrza, którego w powietrzu jest na 100—79 części. Wytworzony przez bakterje z powietrza pokarm azotowy żywi roślinę na której są brodawki i przez to ona może się udawać na bardzo jałowym gruncie (łubin), a przyorana wzbogaca go (zielony nawóz). (Rys. 21).

Zboża i inne rośliny uprawne, nie motylkowe, takiej możliwości żywienia się azotem z nieprzebranych zasobów powietrza nie posiadają, muszą mieć pokarm azotowy w ziemi.



Rys. 22. Pobieranie pokarmów przez roślinę.

Jakie pokarmy są niezbędnie roślinie potrzebne.

Dla budowy spalnych części swego ciała roślina potrzebuje czterech prostych ciał (pierwiastków): węgla, wodoru, azotu i tlenu. Niezbędnemi dla rośliny są składniki popiołowe: fosfor (zawierają go dużo kości, używa się do zapałek), siarką (służy też do wyrobu zapałek), potas (spotykamy go w potażu robionym z popiołu drzewnego, który służy do wyrobu mydła), magnu (mamy go w soli gorzkiej, używanej jako lekarstwo rozwalniające), wapno i żelazo. Wszystkie te powyżej wymieniane ciała roślina musi otrzymać w pokarmie, pobiera je liśćmi, korzeniami. Jednych z nich ziemia zawiera dostateczne ilości, więc siarki, magnu, żelaza; natomiast fosforu, potasu, wapna, azotu częstokroć brak i dlatego musimy niemi nawozić, czasem wszystkiemi, czasem tylko jednem z tych ciał, zależnie od zasobów gleby, to jest od tego, co w niej jest i czego jej brakuje (Rys. 22).

8. Życie wodorostów, grzybków i bakterji.

Rośliny posiadające korzenie, łodygi, liście i kwiatki, rozmnażające się przez nasiona, nazwymy wyższemi roślinami.

Wodorosty.

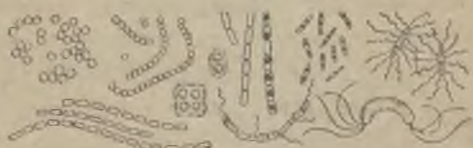
Niższe rośliny zielone, żyją w wodzie w postaci nitek cienkich, drobnych kulek, kwiatów nie mają; są to wodorosty, które dzięki zieleni jaką posiadają, są w stanie budować swe ciało z węgla znajdującego się w powietrzu, a inne pokarmy pobierają z wody.

Grzybki, bakterje.

Grzybki i bakterje żywią się inaczej, niż rośliny wyższe i wodorosty, przeważnie muszą mieć pokarm gotowy w postaci ciał, pochodzących z innych roślin lub zwierząt.

Znamy grzybki duże, jadalne i trujące, potężnych rozmiarów, ale obok nich jest wszędzie, gdzie coś gnije, albo rozkłada się, moc grzybków i bakterji, gołem okiem niewidocznych, widzialnych przez szkła powiększające. Są tak małe, że w główce od szpilki może się ich pomieścić kilkaset tysięcy. Kwiatów nie mają, ale rozmnażają się bardzo prędko w inny sposób.

Kiśnięcie mleka, ogórków powodują bakterje; wyrastanie chleba, tworzenie spirytusu: drożdże; rozkład gnoju, padlin: pleśń i bakterje. Grzybki zaliczamy do niższych roślin. Wyższe rośliny budują—grzybki i bakterje rozkładają, tworząc swe ciało z gotowego materjału, przyczem niektóre z nich, nieliczne gatunki, pobierają wolny azot z powietrza, jak to opisane powyżej przy roślinach motylkowych. Drożdże, grzybki i bakterje, rozkładając ciała roślinne i zwierzęce, część tych ciał pobierają dla siebie, rosną, rozmnażają się, a wreszcie wywołują przemiany, np. zamieniają na spirytus, kwasy, przyczem wydzielają się gazy, ciecz się pokrywa pianą; nazywamy to robieniem, fermentacją.



Rys. 23. Bakterje różnych kształtów bardzo silnie powiększone.

Gdyby nie było grzybków i bakteryj, liście opadające drzew, ścierń, padlina, rozkładałyby się bardzo powoli, wszędzie rola byłaby pokryta grubą warstwą tych trupów, a nowe pokolenia roślin miałyby złe warunki bytu. Dopiero po rozłożeniu, obumarłe rośliny i zwierzęta dają użyteczny pokarm dla następnych pokoleń roślin. Grzybki i niewidzialne gołem okiem bakterje spotykamy w dużych ilościach w wodzie, na rozkładających się ciałach roślin i zwierząt, obficie w ziemi, na roślinach, w zwierzętach, gdzie często powodują choroby (Rys. 23).

Czego bakterje potrzebują?

Dla swego życia potrzebują bakterje i grzybki, oprócz pokarmów, o których mówiliśmy powyżej, wody i ciepła. Za dużo wody im nie szkodzi, ale duże ciepło je zabija (nagrzewanie, gotująca się woda). Niszczą je silne kwasy, duża ilość wapna gaszonego. Zachowują się odmiennie od roślin wyższych pod względem światła i powietrza. Naogół światło jest dla nich szkodliwe, a choć wiele jest takich, które potrzebują powietrza (tlenu) do oddychania, są inne, które powietrza (tlenu) nie potrzebują.

Podobnie do grzybków żyje kiełek nasienia zanim wykiełkuje, albo wyższa kwiatowa roślina, która zieleni nie ma, np. kanianka, która gotowy pokarm wysysa z koniczyny. (Rys. 24).



Rys. 24. Kanianka pasożytująca na koniczynie (A), część łodygi koniczyny otoczona koniczyną z widocznemi ssawkami (a).

9. Skąd się wzięły rośliny uprawne?

O wielu nie wiemy dokładnie kiedy je ludzie zaczęli uprawiac, bo to bardzo, bardzo wiele czasu od tej chwili upłynęło; prawdopodobnie rosły one gdzieś w stanie dzikim, człowiek dopatrzył ich użyteczność i zaczął uprawiać; dla niektórych uprawnych roślin zostało to stwierdzonem, np. marchew, burak. Przez uprawę rośliny te zostały powoli, przeważnie bezwiednie, uszlachetnione, wydają więcej ziarna, tworzą większe bulwy, korzenie, zawierają więcej cukru od dzikich swych praojców i t d. Dzisiaj środki rolnika są potężniejsze, umie on celowo ulepszać, tworzyć nowe, lepsze odmiany roślin uprawnych i przez to otrzymuje lepsze plony.

B. Gleba.

Grunt.

Gruntem nazywamy pewien obszar powierzchni ziemi, który może być zdatny do uprawy lub jest zalany wodą, a może być również i w mieście zabudowany.

Ziemia.

Ziemią nazywamy planetę, na której mieszkamy, ale nazywamy też ziemią, miałką, sypką, zewnętrzną warstwę kuli ziemskiej. Nie mówimy np., że wieziemy na taczkach grunt, ale mówimy, że jedziemy z ziemią. Ta miałka ziemia, w miejscu skąd ją bierzemy, przedstawia nam co innego, niż wykopana i wyrzucona na wierzch ziemia. Różni się tem, że ma pewien układ warstw i swoiste, zależne od ułożenia własności: w górze jest luźniejsza, ciemniejsza, w dole zwięźlejsza, jaśniejsza—całość może stanowić mniej lub więcej spoistą masę, tworzącą jednolitą całość z warstwami niżej położonemi. To ułożenie ma duże znaczenie dla roślin, wytwarza się przez długie, długie lata.

Gleba.

Ziemię zdatną do wzrostu na niej roślin tak, jak ją spotykamy, uwarstwioną, w polu, lesie, ogrodzie, na łące nazywamy glebą. Glebę uprawianą narzędziami rolniczemi nazywamy rolą. Pomiędzy glebą a ziemią zachodzi taka różnica jak pomiedzy pniem drzewa, a deskami z niego wytartemi. Materjał ten sam, ale stracił swoje pierwotne ułożenie, gdybyśmy chcieli z desek z powrotem zrobić pień, byłoby to bardzo trudne i nigdy nie będzie dokładnie takim samym, choćbyśmy deski ułożyli w tym samym porządku i skleili je.

1. Znaczenie gleby dla roślin.

Gleba jest osadą, w której rośliny się umocowywują swojemi korzeniami, musi więc mieć budowę luźną, pozwalającą na przenikanie i rozwój korzeni, a zarazem dostatecznie spoistą, aby roślina miała pewny, stały fundament.

Pokarmy roślinne.

Gleba jest śpiżarnią tych pokarmów roślinnych, które są pobierane korzeniami. Na łąkach np. występuje bujna roślinność bez żadnego nawożenia, co nam wskazuje, że gleba może zawierać z natury duże zasoby pożywienia dla roślin. Bywają też i gleby uprawne, tak bogate, że mogą wydawać latami wysokie plony bez nawozów. Biedna gleba jest zdolna do wydawania bardzo małego plonu, z tych zasobów pokarmów roślinnych, które zawiera. Oczywiście, dla rolnika najwyższą wartość posiadają gleby, które są z natury najbogatsze w pokarmy roślinne.

Bogactwo ziemi może być jednostronne, np. mogą być gleby bardzo bogate w wapno, albo azot (torfy), a przy brakach innych pokarmów roślinnych, jak to z poprzedniego wiemy, będą nieurodzajne.

Woda, powietrze, ciepło gleby.

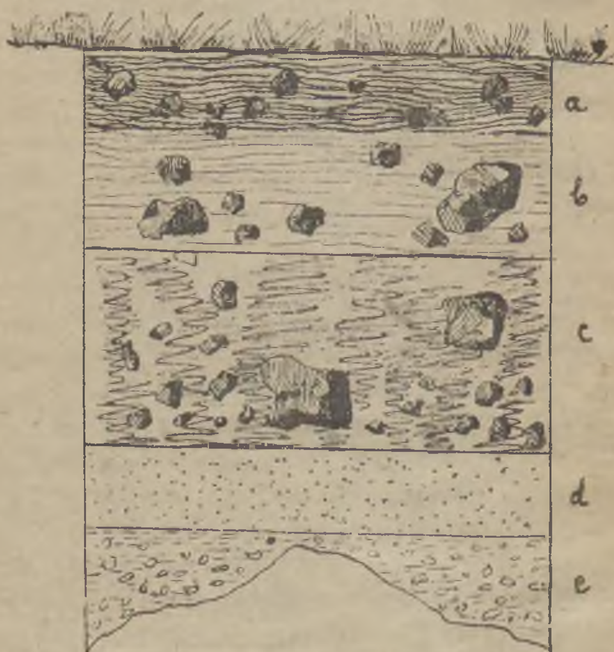
Gleba jest dla roślin magazynem wody. Wiemy, że roślina potrzebuje bardzo dużej ilości wody (na 1 kg. ziarna albo słomy roślina musi wyparować koło 400 kg. wody) i, że tę wodę pobiera korzeniami. Gleba otrzymuje wodę z opadów, deszczu, śniegu, rzadko, podczas gdy rośliny potrzebują wody ciągle, każdego dnia, w każdej chwili. Gleba musi mieć zdolność pochłaniania i zatrzymywania wody.

Korzenie rośliny, jak wiemy, potrzebują koniecznie oddychać, więc muszą w glebie znajdywać powietrze, a wreszcie gleba dostarczać musi roślinie ciepła. Kiedy słońce w nocy przestaje działać, ziemia swym ciepłem ogrzewa, otaczające ją powietrze, a i podczas dnia, przez promienie słoneczne odbite od powierzchni ziemi, powietrze silniej się nagrzewa.

2. Budowa gleby.—Uwarstwienie gleby.

Zrobiwszy przekop w glebie widzimy jej budowę. (Rys. 25). Zabarwienie bywa różne: popielate, szaro-żółtawe, żółte, bronzowawe, żółtawo-białe, czasem rdzawo-ceglaste. Górna warstwa jest dużo ciemniejsza, dolna jest jaśniejsza; ta różnica pochodzi od próchnicy, to jest ciał powstałych z rozkładu części roślinnych i zwierzęcych. Przejście od ciemniejszej barwy

do jaśniejszej jest zwykle stopniowe, staje się coraz mniej widoczne, czasem jednak, np. na łąkach wilgotnych, warstwa próchniczna ciemna jest jak nożem odcięta od warstwy jasnej, niżej leżącej. Wytwarzanie się warstwy próchnicznej jest zależne od zasięgu korzeni. Im więcej ich jest, im głębiej dosięgać mogą, tem warstwa ta jest głębsza. Świadczy to o tem, że gleba



Rys. 25. Przekrój (profil) gleby: a) b) gleba: a) warstwa bogatsza, b) uboższa w próchnicę, c) podglebie. W glebie podglebie jednorodne gliniaste widoczne kamienie i żwir, d) podłoże piaszczyste, c) żwir.

przedstawia dobre warunki dla rozwoju roślin. Przeciwnie, gdzie warstwa próchniczna płytka, gdzie się jaskrawo odcina od spodu domyślać się możemy, że coś nie pozwala, przeszkadza rosnąć w głąb korzeniom, jak to mamy na wilgotnych łąkach, gdzie wskutek wysokiego podchodzenia wody zaskórnej, rośliny zakorzeniają się płytko.

Gleba. — Podglebie. — Podłoże. — Warstwa orna.

Tę warstwę, w której ciemniejsza barwa mówi nam o zawartości próchnicy, nazywamy glebą właściwą. Głębokiemi nazywamy takie, które mają 70—80 cm. grubą warstwą gleby.

Warstwę pod glebą leżącą nazywamy *podglebiem*. Czasem pod podglebiem leży odmienna od niego warstwa, np. pod gliną — piasek, albo twarda skała wapienna. Tę, od podglebia, różniącą się warstwę nazywamy *podłożem*. Warstwy, leżące głębiej nad 2 metry, nie mają większego wpływu na warstwy, w których rozwijają się rośliny, i dlatego rolnik mniej się niemi już interesuje. Nie przy każdym przekopie gleby do głębokości 2 m. spotykamy warstwy, którebyśmy nazwać mogli podłożem.

Gleba różni się od warstw niższych nietylko swojem zabarwieniem. Dostrzegamy w niej dużo nierozłożonych korzeni, kanalików, które pozostają po korzeniach przegniłych; otwory zrobione przez owady, zasypane częściowo przez ziemię, podobnie jak i większe przekopy kretów i t. p.; szczeliny większe i mniejsze. Gleba jest luźniejsza, mniej spoista, a widzimy coraz to większą zwięzłość ku dołowi. W pewnych glebach występują, obok miałkiej drobnoziarnistej ziemi, grubsze składniki: żwir, kamienie.

Na roli uprawianej odcina się wyraźnie warstwa, którą wzruszają narzędzia. Nazywamy ją *warstwą orną*. Na płytkich glebach warstwa orna obejmuje niekiedy całą warstwę gleby, na głębszych jest tylko jej wierzchnią częścią.

Przy kopaniu rowów w glebie przekonywujemy się o rozmaitej jej spójności. Zwykle łatwiej kopać górną warstwę, niż niższe. W piaskach gruboziarnistych, suchych właściwie żadnej spójności nie mamy. Glina czasem musi być rąbana, bo jej łopatą nie ukopie, wycinać można spoiste kawały, któreby można było używać, jak cegłę surówkę. do budowy. Ale i na takiej zwięzłej glinie widzimy, że przez działania roślin, powietrza, mrozu, warstwa wierzchnia jest luźniejsza, jest w postaci drobniejszych kawałków, brył, większych i mniejszych gruzełków wielkości różnej, od rozmiarów orzecha do wymiarów drobniutkiej kaszki. Przyczynia się do tego też bardzo znacznie uprawa.

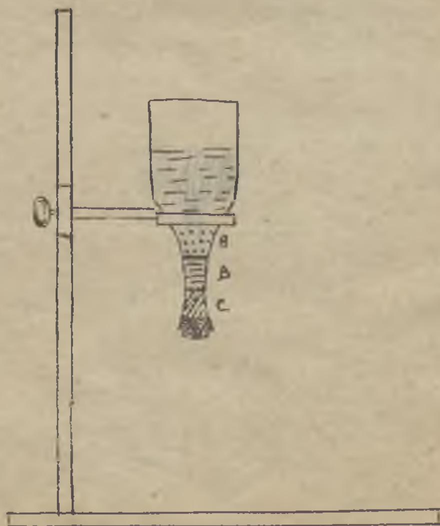
Jeśli w piasku jest trochę gliny i próchnicy, to wykazuje on spójność i tworzy gruzełki.

3. Główne składniki gleby.

Gleba składa się z części stałych, wody i zawartego w niej powietrza oraz rozmaitych żywych istot, zwierząt, grzybków i bakterji. Części stałe, które pochodzą z roślin i zwierząt, nierozłożone jeszcze resztki i wytworzona z nich próchnica mogą być spalone przez dłuższe nagrzewanie do wysokiej temperatury, np. na blasze rozpalonej do czerwoności, i wtedy ziemia przybiera inną, zwykle rdzawo-ceglastą barwę. Widzimy tę samą zmianę barwy przy wypalaniu cegły. Przy tem spaleniu, podobnie jak przy spaleniu drzewa w piecu, powstają ulatniające się gazy (dym), pozostają części niespalone.

Szlamowanie.

O tem, że gleba składa się z drobnych cząstek różnej wielkości, poucza nas oko, szkło powiększające, przekonywujemy się o tem przez rozcieranie w palcach bryłek ziemi, a najlepiej



Rys. 26. Flaszka odwrócona szyjką ku dołowi, po rozmąceniu w niej ziemi z wodą. Najniżej osiada gruby piasek (c), dalej drobniejszy piasek (b)—najwyżej glina (a).

przez rozmieszanie ziemi z wodą i przypatrzenie się, co się stanie po pewnym przeciągu czasu. Weźmy parę bryłek ziemi, razem tyle co jajko kurze, rozetrzyjmy je w palcach i wrzućmy do flaszki o wąskiej szyjce, nalejmy trzy czwarte wody, zakorkujmy, wstrząsajmy silnie flaszką dopóty, dopóki grudki ziemi się nie rozejdą w wodzie, a wtedy prędko odwróćmy flaszkę, szyjką prostopadle na dół, i przypatrzmy co się stanie. Najprędzej na korku zbierze się gruby piasek, nad nim drobniejszy, woda pozostaje dłuższy czas mętną, powoli się oczyszcza i osadza na górze glinę. Najdrobniejsze cząstki najdłużej zamącają wodę. (Rys. 26).

We flaszce dokonaliśmy szlamowania: oddzieliliśmy cząstki grubsze od drobniejszych. W glebie są zmieszane jedne z drugiemi, są połączone z sobą; przez wodę i ruch, rozlepiają się i rozgatunkowują. Zupełnie tak samo strycharz albo garncarz, potrzebujący czystej gliny, szlamuje ją. Strumienie prądem wody unoszą drobniejsze cząstki, a pozostawiają na miejscu grubsze. Mamy w glebie i tak drobne cząstki, że je może unosić wiatr, jak to widzimy w lecie na rozpylonych drogach. Im silniejszy wiatr, tem grubszy pył i tem więcej pyłu unosi.

Cząstki rozmaitej wielkości w glebie nazywamy kamieniami, żwirem, piaskiem, pyłem, gliną.

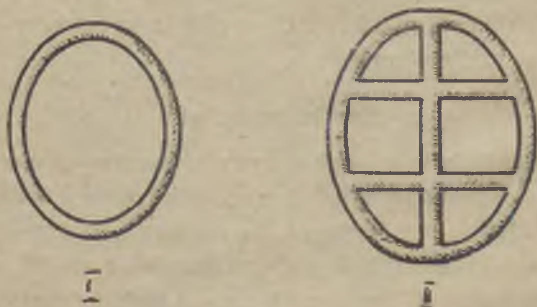
Kamienie i żwir.

Kamienie i żwir w glebie bywają bardzo rozmaite. W północnej części Polski spotykamy na powierzchni i wewnątrz gleby głazy tak wielkie, że po rozbiciu może z jednego być i kilkanaście fur kamienia. Obok nich są kamienie mniejsze. Zwraca to naszą uwagę, że jedne z nich są na powierzchni wygładzone, zaokrąglone, podobnie jak szuter w górskich rzekach, gdzie zwykle całe dno jest kamieniami pokryte. Przez poruszanie wodą zaokrąglają się i mają gładką powierzchnię. Inne zaś są kanciaste o szorstkiej powierzchni, tak jak gdyby były świeżo ułupane. Zkąd te kamienie się w glebie biorą? Czasem w podłożu gleb występuje skała, takiego samego rodzaju jak kamienie w glebie, więc te z niej pochodzą, kiedyindziej są odmienne, nie pochodzą z podłoża, musiały być naniesione razem z glebą z odległych miejsc. Kamienie i żwir utrudniają rozwój

korzeni. Utrudniają też uprawę, koszenie; muszą być usuwane przez rozbijanie, zbieranie, albo niekiedy przez zakopywanie wielkich głazów, których wywieźć nie możemy. Gdzie dużo kamieni, a rolnicy staranni i pracowici, widzimy pola ogrodzone ułożonemi kamieniami zebranemi z pól. Kamienie polne służą do budowy, do brukowania, jako szuter na szosy, rolnik niechętnie widzi kamienie w swej glebie i stara się je usunąć.

Piasek.

Piasek bywa rozmaitej wielkości, rozmaitej barwy, ostry lub okrągły. Jak żwir i kamienie, ziarnka piasku, do tego by się połączyły jedne z drugiemi, potrzebują czegoś, coby je zlepiało. Woda może spajać ziarnka piasku, ale, skoro ona wyschnie, rozpadają się i tworzą sypką masę, złożoną z pojedyńczych ziarnek. Pomiędzy ziarnkami piasku woda łatwo przechodzi, pozostawiając na powierzchni cienką, ale silnie do niej przywierającą warstewkę. Im ziarnko piasku drobniejsze, tem wody tej będzie więcej przylegało (Rys. 27). Nietylko woda może otaczać ziarnka



Rys. 27. (I) Ziarnko piasku otoczone błonką wody, (II) ziarnko piasku podzielone na sześć części, wytwarzają się wewnątrz nowe powierzchnie, które się pokrywają błonką wody.

piasku, ale mogą się wytwarzać powłoczki z próchnicy—piaski czarne, z połączeń żelaza—piaski czerwone. Powłoczkę taką można rozpuścić, a wtedy pokaże się innego zabarwienia jądro. Powłoczka może skitowywać ziarnka piasku pomiędzy sobą. Drobny piasek może być przesuwany przez silny wiatr, tworzą się wówczas ruchome zwiewne piaski (lotne) w postaci zwałów,

na których trudno coś rośnie, dopóki nie zostaną ustalone; piaski zwiewne stanowią niebezpieczeństwo dla sąsiednich, lepszych gleb, bo je mogą przysypać.

Ziarnko piasku może się składać z rozmaitego materjału, zawierać obfitość pokarmu roślinnego, albo może być całkowicie jałowem, mogą więc być bogate i ubogie piaski. Piaski w ziarnkach białych, siwawych, składają się prawie z czystej krzemionki, są jałowsze od piasków mających ziarnka zabarwione, składające się z okruchów skalnych, zasobniejszych w składniki niezbędne roślinom. Bogaty piasek drobnoziarnisty będzie lepszy od takiego samego gruboziarnistego, bo będzie więcej w nim się zatrzymywać wody; woda ta stykając się z większą powierzchnią będzie więcej z niego rozpuszczała. Korzenie roślin mogą wygodnie przenikać pomiędzy cząstkami piasku.

Piasek z przymieszką gliny, próchnicy daje nam dobre bardzo gleby.

G l i n a.

Najdrobniejsze cząstki gleby stanowią glinę. W wodzie wymieszane czynią ją mętną, trzeba bardzo długiego czasu, by się woda ustała. Wskutek tego glina jest unoszona przez wodę daleko od miejsc powstania. Niektóre cząstki gliny mają osobliwe własności: cząsteczka nie tylko wodą się otacza, w postaci powłoczki, ale woda wchodzi do środka cząsteczek, przyczem te pęcznieją, a znów przy wysychaniu, kurczy się: jest to **glina lepka**.

Cząstki lepkiej gliny mają własność zlepiania się i zlepiania ziarnek piasku; wytwarza się jednolita, spoista masa, która przy wysychaniu tu i owdzie popękać może, ale stanowi całość oporną na zgniecenie; można ją nawet rzucić z pewnej wysokości, a nie rozpadnie się. Na siłę tego zlepienia się wpływa ugniecenie, dlatego strycharz robiąc cegłę ugniata ją w formie, a zajeżdżone gliniaste pole, trudno się orze, powstałe bryły trudno jest rozbić. Jeśli dużo piasku, a mało lepkiej gliny, to zlepiona bryła mocną nie będzie.

Korzenie roślin napotykają duże trudności przy rozwijaniu się w zwięzłej glinie, ułatwia im pracę jeśli glina jest popękana albo jest w postaci bryłek, ma przymieszkę piasku, próchnicy (Rys. 28).

Obecność, albo dodatek wapna do gliny, działa korzystnie, na budowę gleb gliniastych, bo łatwiej się rozpada na bryłki.



Rys. 28. Gruzełki. 1, 2, 3, 4 i 5 gruzełki; pomiędzy nimi dwie większe szczelinki, wypełnione wodą lub powietrzem. Pojedyncze ziarna są zlepione lepiaczem; pomiędzy niemi mniejsze szczelinki.

Wapno w glebie znajduje się w postaci drobnych, albo większych ziarnek pomiędzy cząstkami gliny albo piasku, lub może je otaczać cienką powłoczką; wapno zmniejsza lepkość gliny lepkiej.

Pęcznienie gliny.

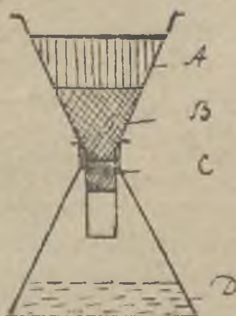
Przy namakaniu glina pęcznieje, do 20 części na 100 przyrosnąć może; przy wysychaniu tyleż się kurczy, przez co korzenie roślin, podniesione do góry mogą być obnażone i powstają równocześnie szerokie i głębokie szpary, występuje to szczególniej na wiosnę. Szpary są szkodliwe, bo ziemia mocniej i głębiej wysycha, powietrze przenika łatwiej do głębszych warstw i korzenie zasiewów mogą być poprzerywane. Piasek nie pęcznieje przy nawilganiu i nie pęka przy wysychaniu.

Glina wskutek tego, że jest bardzo drobnoziarnistą i że lepka glina jeszcze w inny sposób dużo wody pobrać może, zatrzymuje dużo wody, a woda przez nią z trudnością przesiąka, szczególniej, kiedy jest ubita i niema w niej szczelin.

4. Własności chłonne gliny.

Glina składa się z cząstek bogatszych od piasku, w pokarmy roślinne a przy tem, przez to, że te cząstki są małe, to co

w niej jest, jest więcej rozpuszczalne. Glina posiada ważną zdolność chłonienia z wody niektórych części rozpuszczonych i silnego ich zatrzymywania. Jeśli na glinę nalejemy ciemnej gnojówki i zbierzemy wodę odciekającą, to zobaczymy, że woda



Rys. 29. Przeciek gnojówki zabarwionej (A) przez ziemię (B) znajdującą się w leju, przecieka do flaszki ciecz bezbarwna (D), warstwa waty (C).

staje się bezbarwną: glina chłonie to, co gnojówce ciemną barwę nadaje. Przekonano się, że glina pochłania z wody różne ciała całkiem rozpuszczone, podobnie jak ciała zabarwiające gnojówkę. (Rys. 29). Tak chłonione są i zatrzymywane ważne pokarmy roślinne: potas, fosfór, amoniak.

Zestawienie właściwości gliny i piasku.

	Wielkość cząstek	Przepuszczanie wody	Zatrzymywanie wody	Pęcznienie przy nawilganiu	Zawartość pokarmów roślinnych	Pochłanianie pokarmów roślinnych
piasek	większe	łatwe	małe	żadne	różna zależnie od rodzaju	małe
glina	mniejsze	trudne	duże	duże	naogół większa	duże

Zwykle gleba nie składa się z samej gliny albo z samago piasku, ale z mieszaniny ich i próchnicy. Przez szlamowanie możemy określić ilość piasku i gliny w glebie. Nazywamy to *rozbiorem mechanicznym*.

5. Tworzenie się gleby.—Skały i gleba.

Zkąd się wzięły w glebie, kamienie, piasek, glina? Kto mieszka zdala od gór, ten na to pytanie trudno znajdzie odpowiedź, ale kto miał sposobność przebywania w górzystej okolicy, ten na każdym kroku widzi, jak z twardych skał, z których są zbudowane góry, tworzy się miałka ziemia. Pierwotnie skorupa ziemska pokryta była skałami kamienistemi różnego rodzaju; jedne z nich pochodzą jeszcze z zastygnięcia płynnej skorupy ziemskiej, inne powstały w morzach jako osady. I dzisiaj widzimy, że jeśli z głębi ziemi, gdzie jest bardzo gorąco i wskutek tego wszystko jest roztopione, wydostanie się przez szczelinę na powierzchnię roztopiona masa (lawa), to powstaje z niej twarda skała. Góry, posiadające takie szczeliny, przez które wylewa się lawa nazywamy wulkanami. Na dnie mórz powstają i teraz skały np. wapienne, a gdy powierzchnia morza się obniży, występują na powierzchnię. Na powierzchni ziemista, miałka warstwa może być bardzo gruba, ale robiąc głębokie studnie, dla otrzymywania wody, albo szukając: soli, węgla, nafty, zawsze natrafiamy pod nią, na jakiejś głębokości, na twardą skałę.

Kruszenie i wietrzenie skał.

Najtwardsza nawet skała, z biegiem czasu na swojej powierzchni się zmienia, pęka, odpadają mniejsze, albo większe kawałki, jak mówimy skała kruszeje. W dalszym ciągu te okruchy, rozpadają się na drobniejsze, zmienia się ich barwa, wygląd, zatracają swoją spoistość, stają się zupełnie niepodobne do pierwotnej skały, z której pochodzą, tak, że trudno niejednemu uwierzyć, że gleby leżące na skale, piasek lub glina, z niej pochodzą. Dzieje się to wskutek wietrzenia skały.

Na skały oddziaływa ciepło, mróz, woda, powietrze, wiatr a też korzenie roślin, o ile już gdzieś uczepić się mogą.

Przy ogrzewaniu się skała się rozszerza, przy oziębianiu kurczy. Przez to może pękać. Silniej niszczy gładką powierzchnię skał woda zamarzająca.

W wodzie rozpuszcza się każdy kamień; przeważnie bardzo mało, ale przez długie lata może to znaczyć dużo. Nie każdy uwierzy temu, co mówią chemicy, że się i szkło w wodzie rozpuszcza; bardzo niewiele, ale tak jest istotnie.

Padające krople wody rozpuszczają, wydrążają i zmywają najtwardsze skały Woda stykająca się z powietrzem pochłania jego składniki i zawiera trochę kwasu węglowego, taka woda działa silniej rozpuszczająco niż woda czysta, woda płynąca silniej, niż woda stojąca (prędzej rozpuszcza się cukier w wodzie zamieszanej, niż w wodzie będącej w spokoiu). Kiedy pewne części skały zostaną rozpuszczone, traci ona swoją spoistość, woda wsiąka szczelinkami. Wtedy w zimie, marznąc, woda zwiększa o dziesiątą część swą pierwotną objętość i lód rozsadza to, co mu się rozszerzać nie pozwala (Butelka z wodą zakorkowana, marznąc pęka, lód przez szczeliny na wierzch wychodzi). W ten sposób powierzchnia skały staje się coraz bardziej pokruszona. Na równinie, to co powstanie z rozkruszenia i zwietrzenia leży na skale i powoli pokrywa warstwą ziemi, ale na stokach jest inaczej. Gruz obsuwa się, spód góry jest pokryty osypiskiem, z którego sterczy naga, twarda skała tak, jak gdyby wiecznie, niezmienioną była. Wszystko, wystawione na działanie wody i powietrza, pomału ulega wietrzeniu. Opadają tynki z domów; cegła, kamienie w budynkach starych, kamienie pomników wietrzeją. W ciągu setek albo tysięcy lat dochodzi do takiego stopnia, że się daje zauważyć. Jest to bardzo ważne, że zupełnie podobne, powolne wietrzenie kamieni, żwiru, piasku, gliny odbywa się też w każdej glebie. X

Działalność strumieni.

Osypisko u podnóża góry zmywane jest przez wody, może być przeniesione na znaczne odległości, przy zależnem od szybkości prądu rozsortowaniu. Bardzo prędko płynąca woda może unosić duże kamienie; kiedy strumień z góry na równiny przejdzie, prąd powolniejszy, może unosić już tylko drobniejsze cząstki, wreszcie samę już tylko glinę. W ten sposób z osypiska powstają rozmaite pokłady, piasczyste, gliniaste, czasem na przemian jedne na drugich tworząc poziomo leżące na sobie warstwy.

Działanie lodowców.

Okruchy skalne mogą się jeszcze w inny sposób tworzyć i być przenoszone. W wysokich górach, jest stale zimno i w le-

cie leży śnieg. Ze śniegu tworzy się lód; przez często padający śnieg w górach lód ten staje się coraz to grubszym, narasta. W dolinie, gdzie już cieplej, lód topnieje, przez to cała taka wielka bryła lodu, choć bardzo powoli, ale jak rzeka płynie z wyższych miejsc ku niższym i niesie pod spodem okruchy skalne, pomieszane z sobą, małe i duże, ciśnie na nie i na skałę, po której się posuwa, żłobi ją i miażdży w ten sposób. Kiedy lód staje, pozostają zwały ziemiste, składające się z kamieni, pomieszanych ze żwirem, piaskiem, gliną, lecz nie rozszlamowane, jak to mamy wówczas, kiedy działa prąd wody i nie leżą one przytem warstwami, płasko, ale tworzą pagórki, wypełniają zagłębienia. Kamienie i żwir w nich są ostre, kanciaste; przenoszone działaniem prądu wody są oszlifowane, zaokrąglone. To wszystko, na co patrzymy w górach, pozwala nam zrozumieć z czego i jak powstały nasze gleby.

Działanie powietrza.

Choć woda jest najważniejszą przyczyną rozpadania się skał, to jednak nie jest jedyną przyczyną. Powietrze ma w tem duży udział. Tlen powietrza działa na składniki skał podobnie, jak na żelazo, które pod wpływem powietrza rdzewieje, a wytworzona rdza jest rozpuszczalniejszą w wodzie: z nierozpuszczalnego w wodzie żelaza wytwarza się związek rozpuszczalny. Jeszcze silniej od tlenu działa na składniki skalne kwas węglowy powietrza. W powietrzu gleby jest więcej kwasu węglowego, niż w powietrzu nad ziemią, ma on wielkie znaczenie przy rozpuszczaniu składników gleby. Rozpuszcza się dzięki niemu szczególniej dużo wapna.

Działanie wiatrów.

Wiatr, to jest prąd powietrza, może wynosić drobniejsze cząstki zwietrzałej skały, pozostawiając na powierzchni grubsze: staje się gleba więcej piasczysta, mówimy, że zostaje spiaszczoną. Przyczyniać się może do tego również woda, przepływająca po powierzchni. Wiatr, uderzając w powierzchnię skały, unoszonym pyłem, ściera ją z biegiem czasu. Nad brzegami mórz, gdzie wiatr bije piaskiem w szyby, trzeba je co pewien przeciąg czasu zmieniać, bo stają się nieprzezroczyste.

Gdy pęd wiatru słabnie, unoszony pył opada. Widzimy to często w zimie. Kiedy śniegu mało i zwieje go wiatr na pewne tylko miejsca, po pewnym przeciągu czasu, pokrywa się warstewką ziemi, nawianej z miejsc śniegiem nie przykrytych. Stwierdzono, że przez nawianie powstać mogą grube warstwy ziemi, składające się z drobnego pyłu, bez jakichkolwiek naniesionych większych cząstek, tworząc wysokie wzniesienia, do których woda potoków nigdy nie sięgała.

A więc z tego co powiedzieliśmy, widzimy, że kamienie, żwir, piasek, glina naszych gleb, powstały ze skruszenia i zwietrzenia skal, a następnie, że przyczyną kruszenia i wietrzenia jest woda, powietrze, mróz, zmiany temperatury, i że wreszcie pokłady gleby powstały skutkiem przeniesienia przez wodę, lodowce lub wiatr tych zwietrzałych części skalnych.

Działanie roślin.

Udział roślin przy rozpadzie skał jest tego rodzaju, że kiedy na powierzchni skały osiedlają się porosty i mchy, zatrzymują wodę, jak gąbka, przez to ona nie spływa tak szybko po powierzchni i działa dłużej rozpuszczająco. Kiedy powstanie trochę miału i wytworzą się szczeliny, tu i owdzie, zanoszone przez wiatr i ptaki, nasiona, rozwijają się, rosną: trawy, krzewy, drzewa, których korzenie rozsadzają i rozpuszczają skałę i przyczyniają się do jej skruszenia i zwietrzenia.

6. Próchnica; jej pochodzenie.

Same okruchy skalne jeszcze zupełnej gleby nie tworzą. Ważnym składnikiem jest próchnica, która stanowi spalną część gleby. W glebach średnio zasobnych w próchnicę, miewamy 2 do 3 części próchnicy; w bardzo bogatych czarnoziemach niekiedy więcej, niż 10 części próchnicy na 100 części ziemi. Torfy składają się czasem z samej próchnicy. Próchnica pochodzi z roślinności dzikiej, która już przed wielu, bardzo wielu laty pokrywała dany grunt, zanim został wzięty do uprawy i z resztek roślinnych uprawnych, od czasu, kiedy grunt został zamieniony na rolę. Dopóki człowiek nie zbiera roślin na swój użytek, próchnica tworzy się z całych roślin, liści, łodyg, które opadają

na zimę lub zamierają. Na pastwiskach, łąkach, polach naszych tworzy się próchnica z korzeni i ściernia. Obornik, zielone nawozy przysparzają próchnicy.

Próchnica pochodzi z roślin, mamy w niej, tak jak w nich, części spalne, które przeważają i części popiołowe, których jest mniej. Wskutek rozkładu, jakiemu podlegają, rozpuszczalne składowe części roślin, przy wytwarzaniu się próchnicy, zostają wypłókane; reszta rozkłada się, gnije, butwieje i daje próchnicę, ciało czarne, popielate albo bronzowe, w wodzie trudno rozpuszczalne. (O tem, że jest trudno rozpuszczalna świadczy to, że się nagromadza w ziemi, którą przepłókuje woda na bagnach i t. p.).

Rodzaje próchnicy.

Wartość próchnicy jest różna i zależy od rodzaju roślin, z których pochodzi. Trawy dobre, koniczyny dadzą lepszą, bogatszą próchnicę od mchów, sitowia, liści z drzew. Niezmiernie ważnym składnikiem próchnicy jest znajdujący się w niej azot. Jest to, jak wiemy, niezbędny pokarm rośliny, którego skały nie mają, a nagromadza się w ziemi tylko w postaci próchnicy; im więcej jest próchnicy, tem więcej w niej rośliny znajdują pokarmu azotowego. Na jakość próchnicy wpływa sposób jej powstawania. Próchnica wytwarza się przez butwienie i gnicie, wywołane przez grzybki i bakterje. Gdzie powietrze ma dopływ ułatwiony, tam odbywa się butwienie; gdzie dopływ powietrza utrudniony, np. w wodzie, mamy gnicie. Są próchnice wytworzone tylko przez gnicie, a inne, przy których powstawaniu przeważało butwienie; pierwsze są mniejszej wartości. Początkowo, resztki roślinne ulegają prędzej rozkładowi; później, gdy tego, co łatwiej podlega rozpadowi zbraknie, rozkład staje się powolniejszym, ale nigdy nie ustaje.

Rozkład próchnicy.

Nie ulegająca rozkładowi próchnica, byłaby dla roślin mało użyteczna, dopiero wskutek rozkładu, może dostarczać roślinom pokarmów, a głównie azotu. Próchnica rozkłada się szybciej przy cieple, dostępie powietrza, umiarkowanej wilgoci i przy obecności wapna. Z rozkładu powstaje kwas węglowy, amonjak i t. d.

Kwaśna próchnica.

Gdy przy gniciu brak wapna, powstają kwasy, tworzy się wówczas **kwaśna próchnica** (podobnie jak przy kiszeniu kapusty, ogórków). Większość roślin uprawnych nie znosi kwaśnej próchnicy; kwaśna próchnica silniej rozkłada części skalne gleby od nie kwaśnej, nazywanej niekiedy słodką. Kwaśna próchnica występuje w torfach mchowych i niektórych innych, na mokrych łąkach, w lasach i t. p. Gdzie jest wapno w glebie, tam się kwaśna próchnica wytworzyć nie może.

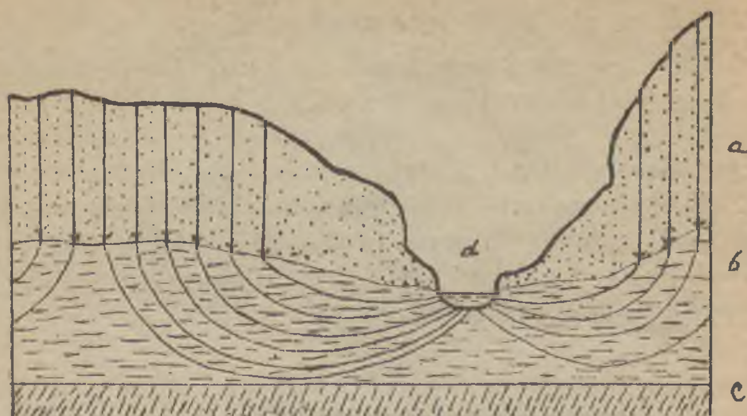
Znaczenie próchnicy.

Pożytek, jaki ma gleba z próchnicy, jest bardzo wielki. Próchnica nasiąka silnie wodą i mocno ją zatrzymuje, przy czem pęcznieje silniej jeszcze, niż glina lepka, a przy wysychaniu się kurczy; lecz podczas kiedy glina przy zsychaniu staje się twardą, próchnica zachowuje swą pulchność. Próchnica jest zdolna do spajania cząstek piasku, gleby gliniaste robi pulchniejszemi, a znów gleby piasczyste zwięźlejszemi.

Próchnica, jak to już mówiliśmy, jest spiżarnią azotu w ziemi, i dostarcza kwasu węglowego, który rozpuszcza zawarte w glinie i piasku pokarmy roślinne. Grzybki i bakterje ziemi żywią się próchnicą, z małemi wyjątkami bez niej żyćby nie mogły. Próchnica posiada podobne własności chłonne, jak glina dla niektórych rozpuszczonych w wodzie pokarmów roślinnych.

7. Woda w glebie.

Woda w glebie znajduje się w rozmaitych warstwach w rozmaitej ilości. Wilgoć warstwy wierzchniej, duża po deszczu, zmniejsza się przez to, że nadmiar wody przecieka do warstw niższych, a to co pozostanie — łatwo wyparowuje, przez to największym zmianom podlega wilgotność warstwy wierzchniej. Głębiej już takich wielkich różnic niema. Jeśli woda, ściekająca z warstw górnych, trafi na warstwy nieprzepuszczalne, to się w nich nagromadza, wypełnia wszystkie szczelinki pomiędzy cząstkami ziemi, że miejsca na powietrze już niema. Wodę taką nazywamy **wodą zaskórną**. (Rys. 30.).



Rys. 30. Tworzenie się wody zaskórnej. Woda z opadów przechodzi do warstw dolnych przez warstwy przepuszczalne a) i b), zatrzymuje się na warstwie nieprzepuszczalnej c), tworzy wodę zaskórną, która ścieka potokiem d).

Woda zaskórna.— Podsiąkanie.— Odddawanie wody roślinom.

Jeśli tam, gdzie jest woda zaskórna, wykopiemy dołek, to się on wypełni wodą, robi się mała studzienka, gdy wodę z dołka tego wybierzemy, napływa z boku nowa woda. Woda zaskórna może pod ziemią tworzyć stojące stawki, jeziora, albo też, płynące powoli, strumienie. Koło rzek, jezior spotykamy zwykle wodę zaskórną bardzo płytko.

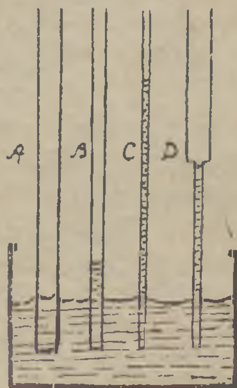
Woda zaskórna może po dużych deszczach podnieść się wysoko i zatapiać powierzchnię gleby; ściekająca z pagórków spływa pod ziemią na doliny i te podtapia. Woda zaskórna w studniach stoi to wyżej, to niżej, w miarę wybierania jej, zależnie od tego, jak prędko dopływa do studni woda z otaczających warstw.

Woda zaskórna może podnosić się przez podsiąkanie z warstw niższych do wyższych, tak jak nafta w knocie lampy. (Rys. 31).

Im drobniejsze są cząsteczki gleby, tem woda wyżej się podnosi. W glinach może woda podsiąkać z głębokości 2 m. a nawet większej; w grubych piaskach, już i z głębokości 50 cm., woda do powierzchni nie podsiąknie. Podsiąkanie jest ważną własnością gleby dlatego, że w czasie posuchy wierzchnie warstwy

wilgoć otrzymują z dołu, ale oczywiście wskutek tego podglebie wysycha.

Nie każdą wodę gleba równie łatwo oddaje roślinom. Gdy wody w ziemi mało, to ona otacza cząsteczki cienką warstewką, powłoczką wodną, która bardzo silnie przylega, i trudno ją rośliny



Rys. 31. Podnoszenie się wody w rurkach wskutek włoskowatości. Im węższa rurka tem wyżej się podniesie.

ziemi odbierają; jeśli wody więcej, to te powłoczki są grubsze i łatwiej się odłączają od ziarnek ziemi. Im więcej jest wody, tem swobodniej się porusza w szparkach pomiędzy ziarnkami ziemi, i oczywiście, tem łatwiej, im te szparki są większe.

Woda rozpuszcza składniki gleby.

Woda w glebie nie jest czystą wodą, ale zawiera zawsze trochę rozpuszczonych składników ziemi, np. woda w gruntach wapiennych, zawiera wapno, jest twarda, mydło daje z nią mało piany; kobiety w tych miejscowościach wolą do prania brać miękką wodę rzeczną. Jeśli taka woda podsiąka i na powierzchnię paruje, to pozostaje wapno, przeniesione z dolnych warstw do góry. Przeciwnie dzieje się, jeśli woda przecieka z góry do warstw dolnych. Wypłókuje i rozpuszcza warstwy górne, przenosi niektóre składniki ku dołowi. Przeciwdziałają temu, do pewnego stopnia, własności chłonne gliny i próchnicy, ale zawsze tro-

chę może przejść do warstw niższych, albo ujść do strumieni, drenów i t. p.

8. Powietrze w ziemi.

Szczelinki pomiędzy ziarnkami ziemi, o ile nie zawierają wody, są wypełnione powietrzem; im więcej wody, tem mniej powietrza. Gdy woda wchodzi do ziemi, powietrze zostaje wypchnięte. Kiedy woda ścieknie niżej — wchodzi w nią znowu powietrze.

W nocy, przy oziębieniu się ziemi, powietrze w niej się kurczy, a świeże powietrze z nad ziemi wchodzi do gleby, podczas dnia, przy nagrzaniu się, powietrze wychodzi z ziemi. Powietrze ziemi jest przez to ciągle wymięszywane z powietrzem nadziemskim, i tem łatwiej, im ziemia jest pulchniejsza.

Skład powietrza w glebie.

Powietrze w glebie ma inny skład od powietrza nad ziemią, dlatego, że tlen zostaje zużyty: 1) przy butwieniu i gniciu próchnicy, 2) przez oddychanie korzeni i bakterji. Za to powietrze gleby zawiera więcej kwasu węglowego. Powietrze w piwnicach, studniach może być tak złe (wskutek braku tlenu), że świeca w niem gaśnie. Jeśli ziemia jest przewiewna, powietrze gleby wymiesza się z powietrzem nad ziemią, staje się do niego podobniejszem. Dobre powietrze, zawierające dużo tlenu, jest w glebie koniecznem. Dla tego duża ilość wody w ziemi jest szkodliwa; korzenie roślin nie rosną głęboko, zamierają i gniją; próchnica nie rozkłada się prawidłowo, pożytek z niej mały.

9. Jaki skład i jakie własności powinna mieć dobra gleba?

Gleba, złożona z samego piasku, z samej gliny, lub z samej próchnicy, dobrą być nie może. Sam piasek jest przeważnie ubogi, utrzymuje wodę słabo, łatwo wysycha, nawozowych części nie chłonie. Glina z natury bogata, ale ma inne braki: wodę zatrzymuje chciwie, pęcznieje, kurczy się, pęka i korzenie trudno przepuszcza. Sama znów próchnica nie posiada wszystkich pokarmów, których potrzebuje roślina, jest zbyt pulchną,

zbyt luźną, przez co roślina nie posiada w niej dobrego umocowania, wodę bardzo chciwie utrzymuje, to bardzo pęcznieje, to znów się silnie kurczy.

Dopiero gleba składająca się z piasku, gliny i próchnicy oraz wapna, może być w całem tego słowa znaczeniu dobrą glebą. Złe strony piasku, np. pod względem zatrzymywania wody, poprawia glina i próchnica; złe strony gliny pod względem zsychania się i pękania poprawia piasek i wapno. Próchnica korzystnie wpływa na piasek i glinę. Ciemna gleba wskutek zawartości próchnicy silniej się nagrzewa. Wapno znów pobudza próchnicę do dobrego rozkładu.

Dobra gleba nie powinna mieć płytkiej wody zaskórnej, powinna łatwo wodę przepuszczać, a nie łatwo tracić przez parowanie, powinna być przewiewna by w niej zawsze było dobre, zdrowe powietrze.

Dobra gleba powinna się łatwo kruszyć narzędziami, nie brylić w kawały ale rozpadać na drobne bryłki, nie rozpylać w lecie, bo to prowadzi do zeskorupienia.

10. Opis, rozmieszczenie i wartość rolnicza różnych gleb.

Materjał, z którego powstały gleby nasze, jest rozmaitego pochodzenia.

Materjał naniesiony przez lodowce.

Był czas kiedy cała północna część Europy, a więc i ziemie Polski były bardzo długo pokryte przez grubą warstwę lodu. Ziemie Polski były w te czasy pokryte miększemi skałami, wałami wapiennemi i innemi, które łatwo były miażdżone przez grubą i ciężką warstwę lodu, powstały miał mieszał się z tem, co przychodziło pod lodem z północy. Że to tak było, przekonywują nas żwir, kamienie i głazy, które spotykamy bądź w glebie, bądź w podłożu. Składają się one z materjałów, których niema i nie było na ziemiach polskich, np. z granitu, którego mamy dużo w Szwecji i Finlandji. Że to nie wody, lecz lodowce przyniosły ten materjał wskazuje nam to, że żwir, kamienie spotykane w naszych gliniastych glebach nie są wygładzone, ale

zachowały ostre, chropowate ściany i kanty, gdyby wody je przenosiły, byłyby wygładzone, zaokrąglone.

Sortujące działanie wód i wiatrów.

Kiedy się zrobiło cieplej lodowiec topniał, powstawało dużo wody, która przepłókiwała to, co było naniesione i w ten sposób wytworzyły się rozmaite gleby, piasczyste, gliniaste i t. p., ale w podłożu spotykamy często ten pierwotny materjał, naniesiony przez lodowce, glinę pomieszaną z piaskiem i kamieniami.

Do powstawania gleb przyczyniły się, oprócz wody, wiatry, przenosząc najdrobniejszy, wypłókany materjał na duże odległości.

Gleby krzemionkowe.

Wspólną cechą gleb, które powstały z materjału naniesionego z północy jest to, że zawierają dużo ciała nazwanego krzemionką, która stanowi składnik zwykłego piasku i gliny z rozmaitemi przymieszkami. Czysta krzemionka znajduje się w krzemieniu, albo piasku, używanym na wyrób szkła, tak jałowym, że na nim nic nie rośnie. Dla tej wielkiej zawartości krzemionki gleby te nazwane są krzemionkowemi. Należą do nich gleby kamieniste, piaski, szczerki, bielice, żółtoziemy (lessy), gliny, iły, mady. Podobne do nich są gleby, powstające w naszych górach: Karpatach, górach Świętokrzyskich.

Gleby wapienne.

Kiedy ziemie polskie były pokryte przez lodowce tu i owdzie sterczące wysoko, skały wapienne tworzące wzgórza nie zostały przez lodowce zniesione, powstały z nich, przez kruszenie i wietrzenie gleby wapienne, rędziny, borowiny, margle.

Gleby próchniczne.

Kiedy zaczęła się rozwijać roślinność, zależnie od żyzności gleby, mniej lub więcej bujna, na każdej glebie zaczęła się gromadzić próchnica. Na miejscach bardzo wilgotnych, powstająca próchnica wytwarzać może grube warstwy, mało wymieszane z podłożem i w ten sposób powstały gleby próchnicowe: torfy, mszarniki, czarne ziemie.

Gleby kamieniste i żwirowiska.

Gdzie skała rozpada się, przez kruszenie i wietrzenie, a woda drobniejszych części nie unosi, mamy glebę składającą się z pomieszanych razem kamieni, żwiru, piasku i gliny. Jeśli kamienie przeważają, grunt taki nie może być uprawiany narzędziami, rosnąć może na nim tylko las lub pastwisko. Powstała gleba może być więcej gliniastą, lub więcej piasczystą, żyzniejszą albo jałowszą, zależnie od tego, z jakiego rodzaju skały powstaje, bo mamy skały bogate i skały ubogie. Przy mniejszej ilości kamieni, a większej zawartości części ziemistych, gleba kamienista może być użyta na rolę, choć ma duże i liczne wady. Jest zwykle płytka, korzenie głębiej rozwijać się nie mogą; po deszczu bardzo rozmaka, bo woda nie znajduje miejsca w małej warstwie gleby; o ile deszczów niema wysycha prędko,—rośliny mogą cierpieć wskutek braku wilgoci. Kamienie od słońca łatwo się nagrzewają, ale w nocy za to prędko się oziębiają. Kamienie utrudniają uprawę, większe muszą być usuwane. Liche górskie kamieniste gleby rolnik zmuszony jest uprawiać dlatego, że niema lepszych. Sieje owies, tatarkę, sadzi ziemniaki, zadawalniać się musi bardzo niskiemi plonami. Więcej korzyści osiąga z pastwisk i łąk.

W dolinach, pomiędzy górami, potoki tworzą żyźniejsze gleby kamieniste, z większą ilością części ziemistych, głębsze, mające większą wartość, jeśli nie są tylko zawilgotne. Udają się na nich rośliny więcej wymagające. W łożyskach rzek górskich powstają szutrowiska. O ile tworzą grubsze pokłady, to choćby były przykryte cienką warstwą piasku, są całkiem nieurodzajne, dają liche pastwiska lub słabo rosnącą wiklinę.

W częściach Polski niegórzystych rzadziej spotykamy gleby kamieniste. Powstały one tam z materjału przyniesionego z północy, są głębsze i bogatsze od ziem kamienistych górskich; przez usuwanie kamieni mogą być polepszone. Zależnie od tego, czy obok kamieni jest piasek, czy glina, uprawiane na nich być mogą rozmaite rośliny. Kamienie w ziemi piasczystej chronią jej powierzchnię od wysychania; kamienie na ziemi gliniastej ułatwiają odciek wody.

Gleby piasczyste.

Piasek w glebie bywa rozmaitej wielkości. Grubszę ziarnka piasku są widoczne gołem okiem, można je wyczuć rozcierając glebę w palcach. Pojedyncze ziarnka bardzo drobnego piasku rozróżniamy dopiero przez szkło powiększające.

Piasek tworzy sam grube warstwy gleby, albo też stanowi domieszkę do gliny, próchnicy. Piasek, jako domieszka do innych gatunków ziemi, przynosi pożytek, glinę czyni luźniejszą, próchnicę, przeciwnie, czyni zwięźlejszą. Gleby piasczyste są bardzo rozpowszechnione we wszystkich częściach Polski, czasem zajmują całe powiaty, a niekiedy występują tylko na małych obszarach, pomiędzy innemi gatunkami gleb.

Wartość rolnicza piasków zależy:

Od materjału z jakiego się składa piasek:

Są piaski składające się z bogatych okruchów skalnych—te są bogatsze, inne składają się z materjałów zwietrzałych, wypłókanych—te są jałowsze.

Od wielkości ziarna:

Piaski gruboziarniste zatrzymują słabo wodę — łatwo wysychają; piaski drobnoziarniste przedstawiają się lepiej. Mniejsze ziarnka ulegają łatwiej rozpuszczaniu. W grubym piasku korzenie roślin nie mają dobrej obsady. Drobny czysty piasek jest zwiewny.

Od przymieszek innych składników:

Próchnica, glina, wapno—wzbogacają piasek swoją zawartością, czynią go wilgotniejszym, zlepiają cząstki, przez co przybiera własności gleby więcej spoistej.

Od podglebia:

Jeśli warstwa piasku leży na trudniej przepuszczalnem podglebiu, występującem już na głębokości 50—60 cm., piasek przedstawia się korzystniej pod względem wilgotności, jest mniej wypłókiwany, rośliny mogą czerpać pożywienie z bogatego pod-

glebia. Gliniaste podglebie głębiej położone, np. na $1^{1}/_{2}$—2 m. ma mały wpływ na glebę piasczystą.

Od wody zaskórnej:

Wysoki stan wody zaskórnej może być korzystny dla piasku. W gruboziarnistych piaskach woda nie podnosi się wysoko, woda gruntowa na głębokości 1 m. ma mały wpływ na wilgotność gleby. Dla płycej zakorzeniających się roślin, np. na łąkach, piaski mają dobre warunki, kiedy woda zaskórna nie będzie głębiej, niż 40—50 cm. od powierzchni. Dla roślin uprawnych na polach byłby to stan wody za wysoki.

Od klimatu:

Gdzie dużo opadów i jest umiarkowane ciepło, grunta piasczyste są urodzajniejsze niż tam, gdzie sucho, mało opadów, gdzie obfitsze deszcze padają rzadko i np. tylko w lecie i gdzie jest bardzo gorąco. Na południu tylko piaski nawadniane mogą być uprawiane. Piaski przedstawiają typ gleby łatwy do uprawy, ciepły, t. j. na wiosnę prędko się ogrzewają i rośliny prędko rozwijać się poczynają, czynny, t. j. gnój dany prędko się rozkłada. Z natury są uboższe, a że i suchsze, więc na szczerych czystych piaskach niektóre rośliny nie udają się, np. pszenica, jęczmień dwurzędowy, koniczyna i t. d. Na niektórych piaskach tylko żyto ozime i ziemniaki dają dosyć pewne, zadawalniające plony — jarzyny zawodzą. Lepsze piaski, z dobrem podglebiem, z korzystnem położeniem wody zaskórnej, należycie nawożone, dają doskonale plony różnych, więcej wymagających roślin. Tak naprzykład: największe plony z ziem polskich wykazuje Poznańskie, które ma przeważnie gleby piasczyste lub do nich zbliżone.

Na glebach piasczystych rosną dziko: wrzos, dziewanna, mrzygłód, brzanka piaskowa, wydmuchrzyca piaskowa, kozia broda i t. p.

Rodzaje gleb piasczystych

Ważniejsze rodzaje gleb piasczystych u nas są:

Piaski zwiewne, wydmy. Drobnoziarniste, jałowe, tworzą grube warstwy, są bardzo suche, składają się z pojedyńczych,

luźnych ziarnek, które wiatr łatwo przenosi, tworzą się ruchome wydmy, posuwające się w kierunku wiatru, niebezpieczne dla sąsiadujących pól. Płytko krzewiące się rośliny bywają w nich wywiewane i wysychają. Ustalone piaski zwiewne mogą byc niezłym gruntem leśnym.

Ustalenie wydm piasczystych odbywa się przez zasiew traw udających się na takim piasku. Najczęściej używana jest do tego wydmuchrzyca piaskowa. Nasienie umieszcza się w bryłkach gliny. Zapobiegają ruchowi piasku płotki z chróstu, grodzone w odstępach 30 — 60 metrów wpoprzek kierunku wiatrów, przykrycie chróstem, mchem, nawożenie gliną. Później sadzić możemy sosnę lub brzozę. Pod lasem wytwarza się roślinność, powstaje próchnica, piasek nabiera lepszej jakości. Ale niechby przez nieostrożne wycięcie las znikł, wydma dalej wędruje. Wydmy piasczyste występują na brzegach morza Bałtyckiego, na Pomorzu, w Poznańskiem, w północnej części ziem polskich, koło Warszawy, Grodna, na granicy Śląska i w Środkowej Małopolsce koło Lwowa, Gródka, Ciaszanowa, Toporowa i t. d.

Piaski gruboziarniste, suche. Ze względu na swoją gruboziarnistość nie zwiewne, zwykle ubogie, leżąc w grubej warstwie, o ile nie mają podglebia mniej przepuszczalnego lub nie mają wody zaskórnej, również nadają się bardziej pod las, niż na rolę. Przy wzbogaceniu w próchnicę, przez uprawę łubinów, mogą być znacznie ulepszone. Nawożenie torfem, gliną, daje tu bardzo dobre wyniki.

Piaski nadrzeczne. W dawnych korytach rzecznych, w pobliżu rzek płynących, w górnym ich biegu powstały gleby piasczyste z przymieszką mniejszą albo większą drobniejszych części, składających się z gliny, wapna, próchnicy. Ułożone są warstwami, często leży naprzemian: żwir, piasek, mada, glina. Gleby te są różnej jakości, zależnie od podglebia. Niektóre z nich są bardzo dobre i żyzne. Spotykamy na nich wyborowe pastwiska, np. nad Dniestrem.

Sapy, piaski podmokłe. Wskutek nieprzepuszczalnego podłoża, wysokiego poziomu wody gruntowej, piasek może cierpieć od nadmiaru wilgoci. Pod cienką warstwą próchnicznej gleby, odcinająca się ostro od jasno zabarwionego, piasczystego pod-

glebia leży zwykle na pewnej głębokości warstwa bronzowa *„rudawizna"* (ortsztyn).

Niekiedy jest to nieprzepuszczalna warstwa, zwarta, kamienista lub brylasta, niekiedy rudawy piasek. Do tej głębokości dochodzi powietrze; niższe warstwy są już przeważnie przesycone wodą. Na sapach na wiosnę i w zimie, o ile nie zamarzną, woda zwykle dochodzi do powierzchni. Sapy są z natury swej zwykle ubogie, wyplókane, brak im wapna, miewają kwaśną próchnicę, nadmierna wilgotność uniemożliwia dobry rozwój roślin. Po odwodnieniu, wapnowaniu i przy silnem nawożeniu mogą być niezłą rolą; bez tego mamy na nich tylko liche łąki. Gleby te są u nas bardzo rozpowszechnione: w dolinach, w dorzeczach rzek i t. d.; bardzo dużo ich w Środkowej Litwie.

Szczerki. Grunt piasczysty, będący mieszaniną piasku rozmaitej wielkości, z pewną, niewielką ilością gliny i próchnicy, leżący na zwięźlejszem, gliniastem podglebiu, nazywamy szczerkiem. Glina nadaje mu większą spójność, dostarcza obfitszego pożywienia roślinom, podglebie zatrzymuje wodę. Zależnie od jakości podglebia, szczerki mogą być nadmiernie wilgotne i wówczas muszą być drenowane: po osuszeniu stanowią niezmiernie wdzięczną glebę. Udaje się na nich dobrze: pszenica, buraki cukrowe, koniczyna, bardzo dobrze działają obornik i nawozy sztuczne.

Gleby gliniaste i ilaste.

Jak mówiliśmy, bardzo drobny piasek ma inne właściwości, niż gruby. Wodę trudno przepuszcza, chciwie ją zatrzymuje i wolniej wysycha. Rozmieszany z wodą pomału osiada. Jeśli obok niego, w glebie, znajdują się ciała mogące go zlepiać, wtedy ziarnka mogą się łączyć i tworzyć bryłki, a nawet zwartą, jednolitą skorupę. W glebach gliniastych i ilastych takim lepiszczem jest glina.

Im więcej w glebie drobnego piasku i gliny, tembardziej zatraca ona własności gleby piasczystej.

Gleby gliniaste nie składają się z samej gliny. Obok niej znajdujemy piasek, żwir, kamienie. Zlepione gliną przy wysychaniu, tworzą jedną, spoistą całość. Gleby ilaste składają się

z drobnego piasku i gliny; grubego piasku, żwiru i kamieni nie zawierają.

Gleby gliniaste i ilaste występują rzadziej na ziemiach naszych i nie zajmują zwykle większych obszarów.

Wartość rolnicza gleb gliniastych i ilastych zależy:

1) Od ilości gliny lepkiej:

Im jej jest więcej, tem gleba jest zwięźlejsza, trudniej wodę przepuszcza, wolniej obsycha, a wysychając na kamień twardnieje, z trudnością narzędzia ją kruszą, korzenie roślin trudno przenikają.

2) Od podglebia:

Podglebie przepuszczalne, lecz głęboko leżące, ma bardzo mały wpływ na odciek wody, którą zatrzymuje grubsza gliniasta warstwa górna.

3) Od wody zaskórnej:

Woda zaskórna podsiąka wyżej w glinie, niż w piasku, może łatwo z dołu podtapiać glebę, dlatego niebezpiecznie jest, jeśli stoi wysoko, na ciężkich glinach nie może być bliżej niż 1—1½ m. od powierzchni.

4) Od przymieszki, kamieni, piasku, próchnicy. wapna.

Kamienie, piasek ułatwiają odciek wody, jeśli ich dużo. Na zwięzłość mają wpływ mniejszy; znamy trudne do uprawy gliny, zawierające dużo grubego piasku. Próchnica bywa różna, więc i jej wpływ jest nie zawsze jednakowy; naogół działa rozluźniająco, ale gdzie jej dużo, tam wierzchnia warstwa gleby chciwiej jeszcze wodę zatrzymuje. Bardzo ważną jest obecność wapna; dzięki niemu glina łatwiej się rozkrusza i mniej się zeskorupia.

5) Od klimatu:

Gdzie dużo opadów, tam gliny będą cierpiały więcej od nadmiaru wody, muszą być drenowane. W klimacie chłodnym, na glinach rozwój roślinności jest powolniejszy i słabszy.

Uprawa glin i iłów jest trudna, potrzebuje silnego sprzężaju, mocnych narzędzi. Na wiosnę trzeba czekać długo, aż obeschnie, w lecie spieka się i nie daje orać, łupie się w kawały, a nie kruszy. Mróz działa korzystnie: lepka glina przemrożona słabiej wiąże i gleba łatwiej się gruźli. Wapno działa podobnie. Potrzeba mieć dużo czasu by doprowadzić rolę do stanu dobrego. Wskutek dużej wilgotności na wiosnę roślinność powolniej się budzi do życia. Dlatego nazywamy je *zimnemi glebami*. Pokarmów roślinnych zawierają dużo, udają się na nich wszelkie rośliny, szczególniej pszenica, buraki, ale w razie zbytnio wilgotnego, a też i bardzo suchego roku, plony zawodzą. Obornik, nawozy powolniej się rozkładają.

Dziko rosną na glinach i iłach: ostróżki, jaskry, mlecze, brodawnik, cykorja, przetacznik, tasznik, marchew dzika i t. p.

Rodzaje gleb gliniastych.

Ważniejsze rodzaje gleb gliniastych i ilastych występujących u nas są:

I. Gleby gliniaste górskie. Powstają one z rozkładu skał, na których leżą, zależnie od jej gatunku mają więcej, albo mniej piasku. Odciek wody utrudnia podłoże; po deszczach bardzo mokre, twarde po wyschnięciu, przedstawiają nieurodzajną glebę: udaje się na nich zaledwie lichy owies. Spłókane w doliny, z większą przymieszką piasku, próchnicy, na przepuszczalnem podglebiu, dają gleby lepsze, nawet niekiedy doskonałe.

II. Gleby gliniaste nizin. Te gleby są dwojakiego pochodzenia: *zwałowe* gliny, powstałe z gliniasto-kamienistego materjału, które naniosły lodowce razem z piaskiem, kamieniami i *namulone* gliny i iły na niższe miejsca, przez przepłókanie pierwszych. Pierwsze tworzą powszechnie głębokie warstwy gliny, z wierzchu bywają lżejsze, przepłókane, spiasczone, na spodzie leży zwykle margiel z dużą zawartością wapna; drugie tworzą też często bardzo grube pokłady, ale się je też spotyka w warstwie cieńszej, na piasku, żwirze.

Znane są u nas bardzo żyzne gliny ciechanowskie, nadodrzańskie, w okolicy Raciborza na Śląsku, ale i niewdzięczne

łazy nad Sanem, które bywają tak trudne do uprawy i osuszenia, że na rolę się nie nadają.

Gleby glinkowate, bielice, lesy, mady.

Jeśli gleba zawiera, obok piasku, małe ilości gliny, albo obok piasku grubszego, dużo drobnego pyłu piaskowego, to wówczas nie przedstawia tych ujemnych cech, które mają gleby, składające się z samego piasku, lub mające bardzo dużo gliny. Zatrzymują lepiej wodę od piasku, są od niego bogatsze, nie są tak nieprzepuszczalne jak gliny i iły i są od nich łatwiejsze do uprawy. Naturalnie, wiele tu zależy: od stosunku ilości gliny do piasku, od rodzaju pyłu piaskowego (najdrobniejszego piasku), od grubości warstwy gleby i rodzaju podglebia, więcej lub mniej przepuszczalnego, od zawartości próchnicy, której się tu nagromadza więcej niż w piaskach. Gleby takie, nazywane potocznie glinkami stanowią najlepsze rodzaje gleb,—udaią się na nich doskonale wszelkie rośliny uprawne.

Na ziemiach polskich, na bardzo dużych przestrzeniach, spotykamy rodzaje gleb, posiadające własności podobne, pośrednie pomiędzy piaskami a glinami. Są niemi: bielice, lesy i mady.

Bielice są w północnej części ziem polskich bardzo pospolite, więcej ku południowi — rzadsze, ale się je też spotyka i w Galicji środkowej i na Podkarpaciu. Barwa bielicy szara, przy większej ilości próchnicy — ciemniejsza, niekiedy, po wyschnięciu, białawo-szara, podobna do popiołu (popielica). Podglebie jest barwy jaśniejszej — na pewnej głębokości występuje zabarwienie rdzawo-żółte,—spotykamy tu też często rudawizny—żelazisty piasek, lub kamyki i tak zw. bruk, warstwę większych kamieni na pewnej głębokości. Podłoże bywa różne, ale najczęściej spotyka się czerwoną lub siną glinę marglową. Warstwy bielicy zazwyczaj nie są grube. Bielica składa się z piasku i bardzo drobnego pyłu piaskowego—gliny prawie, że nie zawiera, wskutek tego wodę trudno przepuszcza, ale mniej silnie zatrzymuje; po wyschnięciu rozpyla się, mało się gruźli. Bielice są to gleby ubogie, brak im zupełnie wapna, ale nie są trudne do uprawy. Dobrze nawożone i uprawiane tworzą bardzo dobrą rolę żytnio-kartoflaną.

Les (żółtoziem). W południowej części ziem polskich w okolicach wyżej położonych, występują lesy, tworząc często bardzo grube warstwy, poprzerywane wypłókanemi przez wodę głębokiemi wąwozami o prostopadłych ścianach, zdaleka robiących wrażenie skał, np. w Hrubieszowskiem, Sandomierskiem, Proszowskiem. Podglebie ma barwę żółto-szarawą, stąd nazwa *żółtoziemu*. Gleba, dzięki próchnicy, ma barwę szaro-popielatą (*popielatka* sandomierska). Les składa się z drobnego pyłu piaskowego i pewnej, niewielkiej, ilości gliny. Zawiera w podglebiu dużo wapna, powstał przez nawianie. Gleba ma budowę bardzo porowatą, wodę nietrudno przepuszcza, dobrze się gruźli, ale błędnie uprawiona bardzo się zbryla. Na drogach, les rozmielony kołami, bardzo się rozpyla. Rozpylony na polu łatwo się zeskorupia. Nie należy do najbogatszych gleb, ale jest, pomimo to, bodaj najwdzięczniejszym rodzajem naszych gleb. Nietrudny do uprawy, wdzięczny na nawożenie, rodzi dobrze wszystkie gatunki roślin, o ile tylko nie zasuchy.

Na południu lesy, bardzo bogate w próchnicę, tworzą czarnoziem, tak nazwany ze względu na zabarwienie. Mamy go na Podolu i Wołyniu.

Mady. Tak nazywane są gleby, powstające z mułu, osiadającego podczas wiosennych i letnich wylewów, w korytach rzek i w pobliżu nich. Wypełniają one koryta t. zw. starych rzek,

Mady bywają gliniaste i chude, więcej piasczyste, a wszystkie są warstwowane, t. j. leżą naprzemian warstwy piasku grubszego, drobniejszego, gliny i t. d. Nie zawierają grubszych części. Barwa ich żółta, szara. Są to gleby bardzo bogate, zawierają zwykle wapno, są przepuszczalne, przewiewne. Dają bez nawożenia bardzo wysokie plony.

Gleby wapienne.

Skały wapienne i margle wietrzejąc, wytwarzają glebę, która wskutek wypłókania może zawierać mało wapna, a dużo części gliniastych. Leżą bądź na skale wapiennej, marglu, bądź też mogą być naniesione wodą na warstwy inne, piasek, żwir. Ze zwietrzenia wapieni powstały:

Borowiny też rędzinami zwane. Są to gleby, spotykane w południowej części województwa lubelskiego, w jędrzejowskim powiecie ziemi kaliskiej, na Wołyniu, w Małopolsce Wschodniej. Podłoże stanowią wapienie skaliste lub skruszałe, charakter gleby przeważnie ciężki, gliniasty, próchnicy dużo, warstwa gleby głęboka, ciemno-szara, na spodzie biało-żółtawa.

Na wiosnę, po mrozach i wyschnięciu, robią wrażenie grubo-piasczystej ziemi; później, wskutek deszczów zlewają się i przy posusze silnie się spiekają tak, że ich orać niepodobna. Mokre—tak maziste, tak oblepiają koła, że wprost bywa niemożliwe przejechanie po nich wozem. Poza temi ujemnemi własnościami, są to bardzo dobre, bogate gleby, choć trudne do uprawy. Większość roślin dobrze się udaje.

Rędzinami nazywają też niekiedy nad Wisłą tłuste mady borowiną górale nazywają też torf.

Rumosze są to płytkie borowiny, na podglebiu z żwirowiska wapiennego; występują np. w Małopolsce Wschodniej. Gleby dobre, ale czasem zbyt suche, wskutek wielkiej przepuszczalności, leżącej pod spodem, skały wapiennej. Na glebach wapiennych rosną obficie: żyleniec łąkowy, goryczki, lucerna, koniczyny, buk i t. p.

Gleby bagienne.

Bagnem nazywamy grunt rozmokły, gdzie woda zaskórna jest bardzo blizko powierzchni, a w niższych miejscach tworzy na powierzchni, stojące przez cały rok, płytkie stawki i kałuże. Na jesieni i wiosną, przez dłuższy przeciąg czasu, cała powierzchnia bywa pod wodą. W tych warunkach rosną rośliny błotne i wodne, obumierają, tworzy się torfiasta próchnica, mało rozłożona, którą się wypełniają wgłębienia (Rys. 32), kałuże i stawki zarastają. Z biegiem czasu powstać mogą pokłady torfu grubości do kilkunastu metrów. Jeśli bagno bywa zalewane przez wody rzeczne, niosące namuł, piasek, powstająca próchnica zostaje z nimi wymieszana. Jeśli po jakimś czasie bagno stanie się suchszem, porasta trawami, drzewami, tworzą się łąki-lasy.



Rys. 32. Tworzenie się torfowiska. Płytki stawek (a) zarasta od brzegów roślinnością (b) po części pływającą. Obumierające rośliny gniją w wodzie i tworzą na dnie torf. Po pewnym czasie stawek wypełnia się torfem.

Gleby torfowe.

Rozróżniamy: 1) Łęgi (torfy nizinne), na których torf powstał z sitowia, kwaśnych traw, trzciny, tataraku i innych roślin na brzegach wód rosnących. 2) Mszarniki (torfy wyżynne) powstałe z mchów. 3) Mursze, w których torf, zwykle warstwa płytka, jest z dużą przymieszką piasku i t. p.

Łęgi, mszarniki i mursze, bardzo chciwie wodę zatrzymują— dużo jej pobierają i trudno ją roślinom oddają. Na wiosnę bywa torf zbyt mokry, w lecie może łatwo być suchy. Przy nawilganiu bardzo pęcznieje, przy wysychaniu za to silnie się kurczy, bywa bardzc lekki i pulchny, przez to rośliny nie zawsze mają dobre umocowanie. Zasoby pokarmów roślinnych w torfie są jednostronne. Zawiera bardzo dużo azotu, bardzo mało innych składników. Łęgi i mursze posiadają często tak dla roślin potrzebne wapno, natomiast mszarniki są go zupełnie pozbawione.

Gleby bagienne mogą być dobrą rolą, mogą być na nich, przy umiejętnem gospodarowaniu, dobre łąki. Wymagają osuszenia i koniecznie nawożenia nawozami sztucznemi: potasem, fosforem i wapnem. Przy uprawie trzeba zwracać szczególniejszą uwagę na wałowanie. Z płodów niepewne bywają: pszenica i jęczmień, natomiast doskonale się udają okopowe i rośliny pastewne. Płytkie mursze, na przepuszczalnem, lecz nie nadto suchem podłożu, są doskonałą glebą.

Nazwy gleb w życiu codziennem często używane.

Rolnicy nazywają gleby często według głównych zbóż uprawianych: pszennemi, jęczmiennemi i t. d. Nazwy te nie dają

jednak tak dobrego pojęcia o rodzaju gleby, o jej wartości, zaletach i wadach jak np. nazwa: les, borowina, bielica i t. p.

Glebami pszennemi nazywają gleby zwięźlejsze gliniaste, głębokie, bogate, z zasobem próchnicy, na których pszenica i inne rośliny dobrze plonują.

Glebami żytniemi nazywają gleby lżejsze, więcej piasczyste, płytsze, suchsze, uboższe, na których pszenica źle rodzi, żyto daje dobre plony.

Glebami jęczmiennemi nazywają gleby mniej zwięzłe od pszennych właściwych, a więcej spoiste od żytnich, umiarkowanie wilgotne, przewiewne, ciepłe, głębokie, na których szczególniej dobrze plonuje jęczmień, ale i inne zboża dobrze się udają.

Glebami owsianemi nazywają ziemie takie, na których ledwie lichy owies się rodzi, czy to wskutek ubóstwa, czy wskutek zbytniej zwięzłości, czy wskutek nadmiernej wilgotności.

Co to są klasy gleb?

Państwo dla nałożenia podatku gruntowego, towarzystwa kredytowe,—udzielając pożyczek, oceniając ziemię nie używają jakichś nazw, jak gleba pszenna, albo bielica—ale dzielą wszystkie ziemie na klasy. Najlepsze ziemie zaliczają do pierwszej klasy, gorsze ziemie mają wyższe numera klas, np. czwartą, piątą. Do podatku gruntowego w dawniejszem Królestwie Polskiem jest 5 klas: 2 klasy ziemi ornej, 2 klasy łąk—do 5-ej klasy należą wszystkie inne grunty i lasy.

W dawniejszej Galicji, według t. zw. katastru, czyli oceny gruntów dla podatku, podzielone one są, według dochodu jaki dają, na 5 klas.

Przy szacowaniu gruntów dla parcelacji Główny Urząd ziemski przyjmuje: dla roli 8 klas, dla łąk 5 klas, dla pastwisk 2 klasy.

Czynność wyceniania gruntów nazywa się szacowaniem albo katastrowaniem gruntów.

C. Rola i jej uprawa.

Gleba a rola.

Warstwę gleby uprawianą narzędziami nazywamy rolą. Nie mówimy więc o roli łąkowej. Zwykle rola nie sięga tak głęboko jak gleba. W przekroju pionowym gleb uprawianych wyraźnie odcina się warstwa orna, rola wyróżnia się swoją budową luźniejszą, pulchnością od warstw niżej leżących, bardziej spoistych. W glebach gruboziarnistych, piaskach różnica ta jest mniej wyraźna; w glebach drobnoziarnistych, gliniastych, jest daleko większa: rola ma budowę gruzełkowatą t. j. jest złożona z bryłek rozmaitej wielkości, nazywanych *gruzełkami*. Te bryłki i gruzełki składają się, jak wiemy, ze zlepionych ziarn ziemi. Przez to ziemia drobnoziarnista nabiera pewnych własności ziemi gruboziarnistej, korzenie roślin mogą łatwiej w niej rosnąć, woda może głębiej przeciekać, a powietrze ma swobodniejszy ruch. Drobny piasek zlepiony w gruzełki nie może być zwiewany, daje pewniejszy grunt dla korzeni roślinnych. Wskutek tego budowa gruzełkowata jest niezmiernie pożyteczną właściwością roli. Bardzo ważnem zadaniem uprawy roli jest nadanie jej i utrzymanie budowy gruzełkowatej.

Przy leżeniu dłuższem bez uprawy rola zlega się, a wskutek deszczów może się zeskorupiać. Skorupa nie dopuszcza powietrza do roli, wysusza rolę, nie pozwala się wydostać na powierzchnię kiełkom roślin i dlatego jest szkodliwa. Wytworzona skorupa, przez wysychanie warstw pod spodem leżących, z czasem grubieje.

Bryły.

Przy orce ziemi zbyt suchej, przy niszczeniu bronami skorupy powstałej na roli tworzą się bryły, czasem bardzo duże, bardzo twarde. Bryły mają tę wyższość nad kamieniami, że się z czasem, przez uprawę, działanie wilgoci i mrozu—rozpadają. zresztą jednak przynoszą te same korzyści i szkody co kamienie w roli. Utrudniają rozwój roślin, które pod niemi kiełkując, giną; powodują spychanie rosnących korzeni z ich naturalnego kierunku. Za to ułatwiają odciek wody, leżąc na roli zmniejszają

parowanie roli, stanowią w zimie pewną ochronę dla roślin przez zatrzymywanie wiatru i śniegu.

Bryły i gruzełki, tworzące się na różnych glebach, mają rozmaite kształty, rozmaitą wielkość, są różnej twardości—jedne rozpadają się już przy lekkim nacisku palców, na rozkruszenie innych gruzełek potrzeba uderzenia młotka. Jedne łatwiej, drugie trudniej rozpadają się pod wpływem wilgoci. Zagniatanie ziemi gliniastej w stanie wilgotnym, np. ręką, pługiem, daje nam później twarde, trudno rozpadające się bryły.

Tworzenie się gruzełków.

Gruzełkowatej, kaszkowatej budowy nabiera rola pod wpływem narzędzi rolniczych, działania wody, mrozu; przyczyniają się też do tego korzenie roślin i wszystkie zwierzęta mniejsze i większe, żyjące w roli. Wapnowanie glin, nawożenie obornikiem i zielonym nawozem gleb cięższych i lżejszych przyczynia się do wytworzenia i utrzymania dobrej budowy roli.

Wskutek swej pulchności i budowy gruzełkowatej, którą staramy się utrzymać przez powtarzanie uprawy pługiem, broną, drapaczem i innemi narzędziami, rola zachowuje się trochę inaczej wobec powietrza i ciepła, niż gleba nieuprawiona.

Wilgotność roli.

Rola spulchniona jest jakby otwarte naczynie, woda łatwiej w nią przenika. Szczelinki pomiędzy ziarnkami ziemi po obfitym deszczu wypełniają się wodą; z szerszych woda łatwo wycieka w dół, w wązkich utrzymuje się i zwilża warstwy niższe.

Zmieścić się w ziemi może tyle wody ile w niej szczelin i ile wchłoną w siebie ciała lepkie, glina, próchnica (podobnie jak klej), ale ziemia może *zatrzymać* z tego tylko część wody. Zatrzymuje wodę silniej ziemia drobnoziarnista i posiadająca więcej części lepkich (gliny, próchnicy).

O roli zawierającej tyle wody ile się w niej zmieścić może, albo i więcej, tak, że na wierzchu stoi kałuża, mówimy,

le jest zatopiona. Zatopienie jest niekorzystne dla roli, psuje jej budowę, wypłókuje pokarmy roślin; powinniśmy go unikać.

Ruchy wody w roli.

Po deszczach, roztopach wiosennych mamy ruch wody w roli z góry na dół. W innych porach roku, kiedy powierzchnia roli i warstwy z nią stykające się wysychają, mamy odwrotny ruch wody z dołu do góry. Znaną jest rzeczą, że jeśli położymy na wilgotnej bieliźnie suchą, to ta zabierze część wilgoci od wilgotnej; wogóle suchsze ciała wodę odciągają od wilgotniejszych. Jak tylko górne warstwy stają się suchsze, zaczynają ssać wodę z dolnych, o ile do nich ściśle przylegają. Gdy w dolnych warstwach mamy wodę gruntową, to ta podnosi się do góry wskutek tak zwanej włoskowatości, w wązkich rurkach, które w ziemi szczelinki pomiędzy sobą tworzą. Widzimy to samo zjawisko włoskowatości kiedy wstawimy rurkę do szklanki z wodą. W szerokiej rurce woda nie jest podniesiona, im węższa rurka, tem woda jest wyżej podnoszona.

Podnoszenie wody z dołu do góry w ziemi nazywamy *podsiąkaniem.* Przez podsiąkanie tem wyżej woda dochodzi, im drobniejsze ziarnka, bo przez to i węższe szczelinki pomiędzy niemi. Podsiąkanie będzie silniejsze w ziemi bardziej ubitej. Jeśli wązkie szczelinki, któremi woda podsiąka, przerwiemy i powstanie w środku szersza jamka, to woda nie może się wyżej podnosić nad tą wytworzoną przerwę. (Rys. 31).

Wałowanie ziemi i udeptywanie wzmaga podsiąkanie, zaś bronowanie, przez przerywanie ciągłości szczelinek, któremi woda podsiąka, osłabia podsiąkanie.



Rys. 33. Ślady stóp na roli spulchnionej, ciemniejsze, bo wilgotniejsze, bo podsiąkanie jest silniejsze, w tych miejscach ziemia najbardziej wysycha.



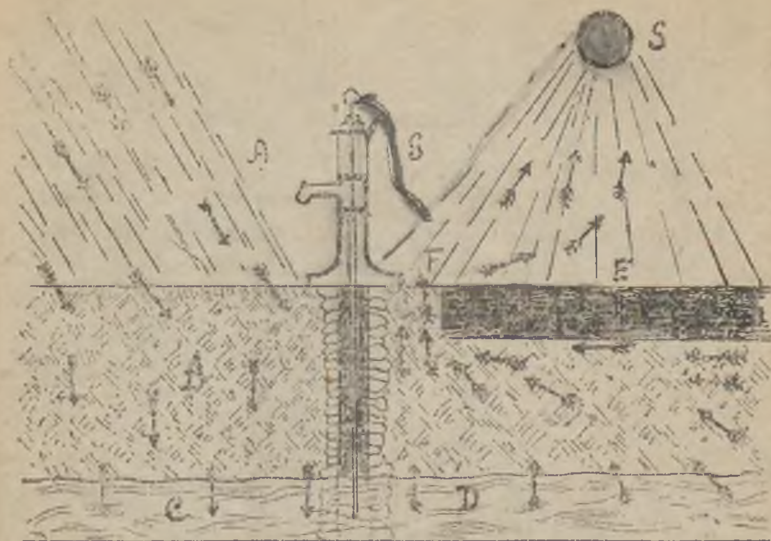
Rys. 34. Ugniecenie roli zbliża cząstki, zmniejsza szczelinki, powoduje silniejsze podsiąkanie, parowanie i wysychanie:

Parowanie roli. Rola traci swą wilgoć przez parowanie. Parowanie najsilniejsze jest na powierzchni, ale ma miejsce i w głębszych warstwach, w których powietrze krąży i wynosi wilgoć nazewnątrz. Parowanie jest tem większe im rola jest wilgotniejsza, jest silniejsze w porze ciepłej, więc lecie, niż w porze chłodniejszej, zimie, wiośnie; jest silniejsze przy wietrze, większe przy suchem powiatrzu i pogodnem niebie niż podczas mgły i zachmurzenia, większe w roli wyskibionej i nastroszonej niż w wyrównanej. Radlinki, zagony silniej parują, niż na płask zorane pole: wszystko to z tego powodu, że jest większa powierzchnia parująca. Zwinięta szmata wolniej schnie, niż rozwieszona.

W miarę, jak wierzchnia warstwa staje się suchszą przez parowanie zaczyna się ruch wody z dołu do góry (Rys. 35). Jeśli górne warstwy mają ścisły związek z dolnemi, może nastąpić bardzo silne ich przeschnięcie. Jeśli górne warstwy są wzruszone, broną, pługiem, to w takim razie wązkie szczelinki warstw dolnych, ssące wodę, są oddzielone od szczelinek górnej warstwy wierzchniej, przestworkami większych rozmiarów, które już wody ssać nie mogą. Przesycha tylko wierzchnia warstwa wzruszona jakiemś narzędziem, a wilgoć warstw niżej położonych jest zachowana. W ten sposób uprawa roli, dobrze przeprowadzona, chroni zapas wilgoci, który tworzymy przez ułatwienie uprawą przenikania wody do warstw niższych.

Przykrycie roli słomą, nawozem chroni ziemię od parowania w większym jeszcze stopniu.

Gdy deszcz pada na rośliny, nie cała jego ilość dostaje się



Rys. 35. Krążenie wody w glebie. Opady (A) dostarczają wody, przechodzą przez warstwy przepuszczalne B, tworzy się woda zaskórna C, D. Ta może być wyczerpana przez studnię G, podnosi się przez podsiąkanie, paruje wskutek nagrzewania gleby przez słońce. Warstwa uprawiona i podsuszona E, utrudnia parowanie warstw niższych. zatrzymuje wilgoć gleby.

parowanie uchodzi w powietrze, z tego roślina nie korzysta, reszta wsiąka w ziemię i dopiero przez korzenie może dostać się do rośliny. Roślina potrzebuje bardzo dużo wody, im więcej ma liści, tem jej potrzeby są większe. Z chwilą dojrzewania, obumierania liści, potrzeby się zmniejszają. Rośliny wyczerpują wodę z ziemi korzeniami, wskutek czego pole obsiane jest znacznia suchsze od ugorującego. Zboże blizko drzew gorzej się rozwija, gdyż go okradają z wody korzenie drzew.

Gospodarka wodna w roli powinna być tego rodzaju, by rola otrzymywała jak najwięcej wody z opadów: deszczu, śniegu, by następnie tej wody jak najmniej tracić przez wyparowanie, a jak najwięcej zachować na potrzeby roślin. Oczywiście usuwać musimy niebezpieczny nadmiar wody, który mamy wówczas, kiedy woda zaskórna stoi wysoko.

Ilość deszczu, śniegu, t. j. opadów atmosferycznych, jest różna w rozmaitych miejscowościach. Na wyższych miejscach,

na płaskowzgórzach, na górach jest ich więcej — w niższych miejscach mniej.

Deszczomierz.

Ilość opadów atmosferycznych mierzy się w ten sposób, że wystawiamy naczynie z lejem, „deszczomierz", o wiadomej powierzchni, a we flaszce podstawionej zbieramy wodę, która się na leju zbierze (śnieg musi stajać w ciepłej izbie) (Rys. 36). Obliczamy jak grubą warstwę stworzyłaby woda deszczu, gdyby



Rys. 36. Deszczomierz w przekroju, górna część z lejem, wewnątrz flaszka, do której ścieka woda.

do ziemi nie wsiąkła. Gdy mówimy, że spadło deszczu 10 milimetrów, to znaczy, żeby się wytworzyła warstwa wody tej grubości, czyli 1 metr sześcienny na 100 metrów kwadratowych

powierzchni, t. j. dwie do trzech zwykłych beczek wody na $5^1/_2$ pręta kwadratowego. Jest to sobie średniej miary deszcz, który dobrze rolę zwilży, ale miewamy ulewne deszcze, przy których spada na raz trzy, cztery razy tyle wody.

Ilość wody z opadów.

W większości ziem polskich roczne opady atmosferyczne t. j. deszcz i śnieg wynoszą 500 do 600 milimetrów, t. j. zebrane razem stanowiłyby warstwę wody blizko łokieć grubą.

U nas najwięcej opadów mamy zwykle w trzech miesiącach letnich: czerwcu, lipcu i sierpniu.

Wilgoć zimowa.

Woda z opadów letnich, zanim zdąży wsiąknąć głębiej, wyparowuje tak, że rola ma z niej mniej pożytku, niż z opadów w zimniejszej porze roku, choć są skąpsze.

Z tego wynika zasada gospodarki wodnej w roli: nagromadzać jak największe ilości wody w zimie—tworzyć dobrze zaopatrzoną śpiżarnię, a starać się jak najmniej tracić z tej śpiżarni w lecie, zachowując jak najwięcej na potrzeby roślin. Uprawą roli możemy tu wiele dokonać. Zorana gleba chłonie podczas



T. KOWALSKI i A. TRYLSKI WARSZAWA

Rys. 37. Przekrój uprawionej roli, warstwa wzruszona broną—przesuszony okruch, chroniący wilgoć. W warstwie wzruszonoj woda nie łatwo podsiąka z warstwy podornej.

zimy znacznie więcej wody, niż niezorana; korzystnie działa wszystko to co zatrzymuje śnieg na powierzchni roli, jak np. nierówna powierzchnia. Utrzymując rolę w stanie pulchnym

przez bronowanie, motyczenie, obradlanie ograniczamy parowanie. Z wierzchniej, przesuszonej warstwy robimy, jakby pokrywkę, która działa ochronnie. (Rys. 37). Dla tego też musi być niszczona skorupa, która się wytwarza po ulewnym deszczu i unikać musimy wałowania roli w porze suchej.

Wpływ chwastów na wilgoć roli.

Chwasty okradają ziemię nietylko z pokarmów ale i z wody i dlatego muszą być niszczone nietylko pomiędzy uprawnemi roślinami, ale i na roli ugorowej. Rośliny zaś w zimie wpływają na równiejsze zatrzymywanie śniegu na roli, na większe nagromadzenie, wpływają więc pożytecznie na wilgotność roli.

Powietrze w roli.

Mówiliśmy o powietrzu w glebie, o różnicy, jaka jest pomiędzy jego składem, a składem powietrza nad ziemią. W roli krążenie powietrza, wskutek jej pulchności jest łatwiejsze, niż w niższych, niewzruszonych warstwach gleby i podglebia. Ma to swoją złą stronę: wskutek łatwiejszego ruchu powietrza, te właśnie warstwy prędzej wysychają; ale ma i wiele stron dodatnich: korzenie roślin mają lepsze warunki oddychania, rozkład martwych części roślinnych jest silniejszy, niektóre pożyteczne bakterje mogą się lepiej rozwijać i więcej ich jest dzięki temu.

Nagrzewanie się roli.

Ciepło roli. Podczas dnia promienie słoneczne ogrzewają powierzchnię roli, w nocy powierzchnia roli się oziębia. Im prostopadlej promienie słoneczne padają, tem ogrzanie jest silniejsze, dlatego pagórki na spadku południowym są cieplejsze, prędzej się na nich rozwija roślinność, niż na spadku północnym. Z tego samego powodu strona południowa zagonu prędzej wysycha, jest cieplejsza, a przez to woda prędzej wyparowuje. Gleby o ciemniejszej barwie mocniej się nagrzewają od jasnych. Posypanie śniegu popiołem — powoduje prędsze stajanie. Nagrzana powierzchnia roli oddaje ciepło stykającym się z nią warstwom niższym. Ich nagrzewanie się jest zależne przedewszystkiem od zawartości wody. Wilgotne ziemie nagrzewają

się wolno, są zimne — ale za to i mniej się oziębiają, jest mniejsza różnica pomiędzy temperaturą dnia i nocy. Jeśli przez uprawę przesuszymy warstewkę roli, to ta prędzej się nagrzeje a przez to posiane w nią nasienie prędzej będzie kiełkowało. Niezmiernie ważnem jest by rola na wiosnę jak najprędzej się do tyla ogrzała, by można było siać. Dopuszczenie cieplejszego na wiosnę od ziemi powietrza, wzruszenie i przesuszenie wierzchniej warstewki działa korzystnie.

Ze względu na łatwiejsze nagrzewanie się łatwo obsychające ziemie, np. piaski nazywamy ciepłemi.

Kiedy rośliny rosną chodzi nam o to by rola miała jak najwyższą temperaturę, bo przez to wzrost roślin jest szybszy. W zimie, pożądane jest, by ziemia dobrze przemarzła, bo to wpływa korzystnie na jej budowę gruzełkowatą. Częste zamarzania i odmarzania są jeszcze pożyteczniejsze. Skiby nierozkruszone, z kanałami pustemi pod spodem, przemarzają lepiej od ziemi wyrównanej, skruszonej.

Przykrycie ziemi śniegiem chroni ją od oziębiania się, a następnie szybkiego ogrzewania się.

Nagrzewanie roli przez rozkład gnoju. Ogrodnik zakładając inspekta, ustawia skrzynię z ziemią, przykrytą oknem na grubej warstwie mierzwy. Gnój, liście, rozkładając się, wydzielają ciepło i ogrzewają ziemię. Nawożąc pole obornikiem, mamy go mało, a ziemi dużo, wskutek czego ciepło, jakie się wywiązuje przy rozkładzie gnoju, ma nieznaczny wpływ na temperaturę roli.

Wpływ osuszenia na ciepło roli.

Gleby, mające płytko wodę zaskórną, ogrzewają się najwolniej, i dlatego na nich zasiewy bywają znacznie opóźnione i rośliny tępo rosną. Po ich zdrenowaniu robimy je cieplejszemi, zasiewy mogą być dokonane o jakie dziesięć dni do dwóch tygodni wcześniej, rośliny lepiej się rozwijają i dłużej mogą rosnąć, co podnosi plony.

Ciepło roli w nocy.

W nocy słońce nie grzeje. Oziębiająca się powierzchnia roli odbiera ciepło od cieplejszych warstw niższych. Jeśli to

przechodzenie ciepła, z dołu do góry, jest szybkie, ziemia ma dobre przewodnictwo; jeśli tego ciepła w spodzie jest dużo, to powierzchnia roli i stykające się z nią powietrze nie oziębi się bardzo, ale, gdy w jasną bezchmurną noc powierzchnia roli chłodnie prędko, a ze spodu ciepła nie dopływa wiele, to nawet w lecie może na powierzchni roli woda zamarzać.

Mamy wówczas, nawet podczas bardzo ciepłych dni, poranne *przymrozki*, które uszkadzają wrażliwsze rośliny np. fasolę, kartofle. Przymrozki zdarzają się najczęściej w maju i wrześniu, ale bywają nawet i w lipcu. Chmury, mgła, dym zmniejszają stratę ciepła z roli (przymrozki bywają tyłko w jasne noce, przy wyiskrzonem niebie) w nocy. Przez palenie dających dużo dymu ognisk, możemy obronić się np. przed zniszczeniem kwiatu drzew owocowych w sadach. Przykrycie matami, chróstem rozsadników ma ten sam skutek.

Znaczenie roślin i zwierząt dla uprawy i żyzności roli.

Przy uprawie roli człowiek ma licznych pomocników: rośliny i zwierzęta żyjące w roli w ogromnej ilości uprawiają ją



Rys. 38. Ziemniaki podczas posuchy: a) po życie, b) po łubinie, który swojemi głębokiemi korzeniami ułatwił korzeniom ziemniaka przeniknięcie do warstw niższych, wilgotnych.

na swój sposób. Korzenie roślin rozsuwają cząstki ziemi, jak kliny (Rys. 38). Kiedy zamrą i zgniją pozostają kanaliki, którymi woda może łatwiej odciekać, a korzenie młodych roślin, dostawszy się do takiego kanalika, mogą prędzej się zagłębiać. Myszy, krety, owady, ich gąsienice, robaki, ryjąc sobie przechody i jamy, przerabiają ziemię, kruszą ją, wymieszywują i czynią ją pulchniejszą.

Szczególniejszago znaczenia są glisty (dżdżownice), których żyje tak wiele w glebie. Poruszają się w ziemi w ten sposób, że zjadają ziemię — więc ta przechodzi przez ich długie kiszki, miesza się w nich z odchodami. Pokarmem glisty są liście i inne części rośliny wciągane z powierzchni ziemi. Jeśli wziąść pod uwagę ilość kilogramów glist żyjących na hektarze do głębokości 1 metra, to tych kilogramów jest znacznie więcej, niż kilogramów ludzi żyjących z tegoż hektara ziemi! (U nas przypada jeden człowiek na 1 ha t. j. około 60 kg.). Obliczono też, że w ciągu 80 lat przechodzi przez żołądki glist cała warstwa ziemi do głębokości 1 metra.

Bakterje i grzybki.

Oprócz tych widzialnych roślin i zwierząt w roli, żyje jeszcze mnóstwo niewidzialnych gołem okiem istot, które są dla żyzności ziemi jeszcze ważniejsze, bo rozkładają bardziej złożone ciała obumarłych roślin i zwierząt na prostsze, przygotowują z nich pokarm dla nowych pokoleń roślin.

Są to bakterje i grzybki. Mało ich jest na powierzchni, bo nie znoszą światła i może być dla nich za sucho. Trochę głębiej jest ich najwięcej. Jedne potrzebują tlenu—i te będą więcej pod powierzchnią; inne go nie lubią—żyją głębiej. Rozmnażają się szybko, o ile tylko mają sprzyjające warunki i im ich więcej, tem więcej dokonać mogą.

Pamiętać powinniśmy to, że każde przeoranie roli zmienia położenie warstw, to co było w górze zostaje odwrócone i znajduje się na dole. Przez to te bakterje, które potrzebują tlenu, znajdą się po części głębiej, więc w warunkach dla siebie złych, bo będą miały mniej tlenu, a znowu i te bakterje, które mają dobre dla siebie warunki w głębszych warstwach, znajdą się

w położeniu mniej pomyślnem po zbliżeniu do powierzchni. Po orce działalność bakterji słabnie. Dopiero w spokoju, po pewnym przeciągu czasu, stosunki powracają do pierwotnych, wskutek rozmnożenia się bakterji rola zaczyna żyć i pracować jak poprzednio. Dlatego *zbyt częste przewracanie ziemi fest niekorzystne.* Rola musi być na pewien czas pozostawiana w spokoju.

Znaczenie uprawy roli dla roślin.

Uprawa roli ma na celu wytwarzanie najpomyślniejszych warunków życia roślin uprawnych tak, aby one mogły wydawać jak największe plony. Rozpatrzmy teraz jakie korzyści daje uprawa roli roślinom:

1) *Ułatwia rozwój młodej rośliny.* Przykryte warstwą ziemi nasienie łatwiej kiełkuje; pulchna rola przedstawia mniejszy opór rozwijającym się korzeniom; kiełek lub liścienie łatwiej wydostają się na wierzch. Jednak, jeśli rola pulchna, nieodleży się odpowiednio, to przy następnem jej osiadaniu delikalne korzonki roślin mogą być uszkodzone, porozrywane.

2) *Zabezpiecza korzeniom rośliny wilgoć, powietrze, wpływa korzystnie na nagrzanie ziemi.* Dobrze uprawiona rola ma budowę gruzełkowatą, jest umiarkowanie wilgotna—w większych szczelinkach krąży swobodnie powietrze, mniejsze są wypełnione wodą i przez to roślina wykorzystuje ją jak najlepiej. Dzięki uregulowaniu wilgotności—rola ogrzewa się na wiosnę wcześniej; wcześniej siejemy—a więcej przez to zbieramy.

3) *Pobudza do silniejszego rozmnażania bakterje żyjące w ziemi.* Dzięki dobremu przewietrzeniu ziemi, zabezpieczeniu wilgotności warstwom górnym, gdzie jest najwięcej bakterji, te rozwijają się silnie, pracują dla nas pożytecznie. Rola jest wtedy czynniejsza, obornik, nawozy zielone i t. p. szybko się rozkładają, mamy z nich prędzej i większy pożytek.

4) *Przysparza pokarmów roślinnych.* Zapas pokarmów roślinnych w ziemi jest tylko w małej części dla roślin dostępny. Są one nierozpuszczalne, dopiero wskutek wietrzenia i działania bakterji zostają rozpuszczone i stają się przyswajalne dla roślin. Uprawa ma duży na to wpływ, bo wskutek łatwiejszego dopływu

powietrza, dobrego stanu wilgotności, wietrzenie staje się silniejsze, bakterje wydatniej działają, więcej zapasu przechodzi niejako ze śpiżarni do kuchni i w niej się przygotowuje, mamy z niego większy pożytek.

5) Zmniejsza współzawodnictwo chwastów. Chwast jest szkodliwym nietylko wówczas, kiedy jego ziarno zanieczyszcza zebrany plon, lub tłumi młody posiew, nie pozwalając mu się rozwinąć, lecz wszędzie i zawsze chwast jest złodziejem, który odbiera, roślinom przez nas uprawianym, wodę i pokarmy, wysusza ziemię, zużywa bezpożytecznie nawóz. Uprawa roli ma za zadanie tępienie chwastów i z biegiem czasu, przy równoczesnym starannem czyszczeniu nasienia, tępieniu chwastów na drogach, miedzach—daje nam role czyste, wynagradza sowicie trudy rolnika.

Stany roli.

Rola przedstawia się rozmaicie, jest, jak mówimy, w rozmaitym stanie, zależnie od wpływów zewnętrznych: deszczów, działania słońca, mrozu, pokrycia roślinnością, częstszego lub rzadszego zastosowania rozmaitych narzędzi.

Stan roli w zimie.

Z chwilą nastania mrozów rola zamarza, może zostać przykrytą śniegiem. Z chwilą podniesienia temperatury rola odmarza. Przez takie kolejne zamarzanie i odmarzanie skiba się rozpada, kruszeje, tworzą się gruzełki; zrazu trzymają się jeszcze przez wodę razem, ale na wiosnę skiba rozpada się jak kaszka, rola nabiera dobrej budowy. O ile na wierzchu roli wytworzy się z topniejącego śniegu lodówka, znaczna część wody może spłynąć po powierzchni, nie przenikając do roli. W pewnych wypadkach jest to nawet korzystne, bo rola nie zostaje całkowicie zatopiona. Nierówna powierzchnia roli, mniejsze pokruszenie, wpływają dobrze na przemarzanie skiby, dla tego orka na zimę nie powinna być krusząca, ale wyskibiona.

Stan roli na wiosnę i w lecie.

Ziemie gruzlące się, po obeschnięciu, zachowują swą budowę, której nabrały podczas zimy, są umiarkowanie pulchne.

Ziemie niegruźlące się wychodzą z zimy dosyć zbite. Jeśli nie wzruszymy powierzchni, deszczów brak, przychodzi ciepło i panują duże wiatry—rola wysycha; po obfitybh deszczach, na glebach zawierających glinę, dużo drobnego piasku, tworzy się skorupa. Przez uprawy wiosenne zapobiegamy jednemu i drugiemu. Wzruszając wierzchnią warstewkę roli bronami możemy utrzymać ją przez czas dłuższy w stanie dobrym. Każdy większy deszcz niszczy stopniowo gruzełki, rozpadają się. Wytwarza się łączność wilgotniejszych warstw dolnych, z nawilgniętą obecnie warstwą wierzchnią. Zaczyna się podsiąkanie wody ku górze, wskutek parowania warstwy głębsze tracą dużo wody, Zapobiega temu powtarzane bronowanie, wzruszanie powierzchni włóką, motyką, przyczem warstwa wierzchnia przesycha i wówczas działa ochronnie. Takiem postępowaniem nie możemy powstrzymać całkowicie wysychania ziemi, ale staje się ono znacznie powolniejszem.

Zleganie się roli.

Każda rola, leżąc zlega się, to jest staje się więcej zbitą, mniej pulchną. Jeden ulewny deszcz na to wystarczy. Chcąc rolę utrzymać we właściwym stanie, musimy ją co pewien przeciąg czasu dokładniej i głębiej wzruszać pługiem, radłem i t. p. Przy orce pługiem następuje odwrócenie roli. Warstwy poprzednio niżej leżące, po orce znajdują się wyżej i odwrotnie. Przez ułożenie skib, ich równoczesne skruszenie, rola staje się mniej ściśle ułożona i pulchniejsza. W takim luźnym stanie rola nie może utrzymać się długo—osiada, początkowo prędzej, następnie coraz to mniej. Radło i drapacz spulchniają również rolę, ale w mniejszym stopniu jak pług, przez to i osiadanie zradlonej roli jest mniejsze. Rola świeżo głębiej uprawiona nie przedstawia dobrych warunków dla rozwoju roślin. Przed zasiewem musi dojść do pewnej spójności, odleżeć się. Pożądaną zwartość osiągnąć możemy przez wałowanie.

Zbyt częste uprawy.

Dla utrzymania dobrego stanu roli musimy ją orać, spulchniać, kiedy się zlegnie, lecz zbyt częsta orka, zbyt częste głębsze

przerabianie roli jest szkodliwe. Jak to w innem miejscu wyjaśniliśmy, bakterje, dobroczynne współpracowniczki człowieka, po każdej orce zostają przesunięte do innych głębokości, część ginie; potrzeba czasu i spokoju na to by mogły znowu się rozmnożyć i pomyślnie pracować. Gdy nie wyczekamy, a ponownie rolę przerabiamy—przeszkadzamy ich rozwojowi. Coś podobnego zachodzi przy wyrastaniu ciasta na chleb, jeśli nie pozostawimy go w spokoju, przerwiemy fermentację—mieszaniem, ciasto już później dobrze nie rośnie.

Zorana, przerobiona rola musi leżeć czas jakiś w spokoju. W tym czasie osiada, praca bakterji się wzmaga i łącznie z działaniem wody i powietrza przygotowywuje pokarm dla roślin. Po pewnym przeciągu czasu leżenia w spokoju rola dochodzi do najlepszego stanu sprawności, wydobrzenia. Im prędzej rola do tego stanu dojdzie i im dłużej w tym stanie się znajduje, tem korzystniej dla nas.

Sprawność—wydobrzenie roli.

Stan sprawności, nazywanej też wydobrzeniem roli, rola osiąga przy prawidłowej uprawie w 3 – 4 tygodni po orce; utrzymać go można przez szereg tygodni, o ile rola nie wyschnie, nie zleje się wskutek ulewnych deszczów.

W stanie sprawności rola jest więcej zwarta jak zaraz po orce. Przy stąpaniu po niej noga nie zapada, ale ugina się pod nią duży płat roli jak poduszka, którą przyciśniemy, staje się równomierniej wilgotną, nabiera ciemniejszej barwy.

Rola w kulturze i rola zapuszczona.

Rola stale dobrze uprawiana, często nawożona, prędzej dochodzi do stanu sprawności i dłużej go utrzymuje. Mówimy, że taka rola ma wysoki stan kultury, jest w kulturze.

Rola zapuszczona, zdziczała, odłogi, nowiny, trudniejsze są do doprowadzenia do stanu sprawności.

Zeskorupienie roli.

W czasie spiekoty letniej i ulewnych deszczów gliniaste role łatwo się zeskorupiają i zbrylają, o ile zaniedbamy uprawy,

lub ją wykonamy w nieodpowiednim czasie. Bardzo niebezpieczne jest rozpylenie roli. Skorupę zniszczyć można, ale przytem powstają twarde i duże bryły, które długo, niekiedy aż do pory zimowej, utrudniają następne uprawy i zasiewy. Płycej uprawiana rola łatwiej się zlewa i zeskorupia od głębiej uprawianej, gdyż tu woda łatwiej przesiąka.

Wpływ roślin na stan roli.—Stan roli po sprzęcie.

Po zasiewie roślin dalsza uprawa roli przeważnie musi być przerwana. Przy uprawie okopowych, uprawie zbóż w szersze rzędy, przedłużamy okres uprawy o kilka miesięcy, co jest dla roli bardzo korzystne i to wpływa, między innemi, na to, że rośliny po okopowych uprawiane znajdują lepsze warunki jak np. po zbożach. Rośliny uprawne w rozmaity sposób wpływają na stan roli. Korzenie roślin rosnąc rozluźniają glebę, przyczyniają się do jej lepszego stanu.

Wszystkie rośliny wysuszają rolę znacznie w tych warstwach, gdzie najwięcej korzeni, lecz za to cienka górna warstewka pod roślinami jest wilgotniejsza jak na ugorze. Przez to, że liście roślin zatrzymują krople deszczu na sobie, ten nie uderza z taką siłą, górna warstewka roli mniej się zlewa, pozostaje pulchniejsza i łatwiej ją pług bierze. Stan roli pod roślinami zależny jest oczywiście od rozwoju rośliny, jej budowy, od czasu kiedy schodzi z pola, ilości ulewnych deszczów i t. d. Np. po mieszance, sprzątanej w lipcu na paszę, rola będzie krucha, mało zlegnięta, doskonale się da orać, a ta sama rola w sierpniu, po bobiku, może być tak zeskalona, że jej żadnym pługiem nie uorze.

Kiedy roli, będącej po zbiorze jakiejś rośliny w stanie dość pulchnym, nie zorzemy zaraz, to wystawiona na promienie słoneczne zsycha się i późniejsza orka jest znacznie do wykonania trudniejsza. Jeśli podorzemy, zabezpieczamy ją przez to od wysychania, warstwa pod skibą leżąca naciąga wilgoć z warstw spodnich i po tem łatwiej wykonywać wszelkie następne uprawy. Naogół, ku jesieni, role w lecie tylko płytko podorane będą miały warstwy głębsze, w stanie złym, bo są zbyt mało spulchnione; konieczne jest skruszenie ich przez głębszą orkę. Gdy sucha

trzeba postępować ostrożnie, bo zbytnie skruszenie będzie niebezpieczne, rola taka może się łatwo zlać podczes długiego okresu spoczynku zimowego.

Wpływ chwastów na stan roli.

Każda rola pokrywa się chwastami, o ile im tylko rosnąć nie przeszkadzamy. W stanie roli chwasty wywołują zmiany przez wysuszanie roli, a c ile występują w dużych ilościach, zmuszają nas do stosowania uprawy i to nie zawsze wtedy, kiedy to dla roli jest najpożądańsze. Np. musimy użyć pługa wcześniej niż potrzeba, psuć sobie stan sprawności roli; duże, zdrewniałe chwasty utrudniają uprawę roli, zleganie roli i t. d. Więc nie tylko ze względu na współzawodnictwo uprawionymi roślinami, ale i ze względu na utrzymanie dobrego stanu roli musimy tępić chwasty, gdzie ich mało uprawa jest o wiele łatwiejsza.

Wpływ przykrycia mierzwą.

Przykrycie roli mierzwą chroni jej wilgoć i utrzymuje dłużej jej dobrą budowę. Przyorany obornik, zielony nawóz lub murawa, dopóki nie rozłożą się, zmurszeją, przeszkadzają do wytworzenia z roli jednolitej masy, równomiernie zwartej, mogą powstawać jamy, kanały suszące rolę i niebezpieczne dla korzeni posiewow, które przez takie wzdrążenia przechodzic muszą: mogą więdnąć lub zostać porozrywanymi, w miarę jak ziemia osiada.

Czynności przy uprawie roli.

Uprawiać rolę możemy narzędziami ręcznemi, narzędziami poruszanemi za pomocą inwentarza lub motorów mechanicznych. Podstawą uprawy roli jest kopanie i orka, przez które wzruszamy warstwę roli najgruntowniej.

Uprawa ręczna.

Kopanie wykonujemy zapomocą rydla lub wideł do kopania, motyk (Rys. 39). Rydel składa się z łopaty z rękojeścią i rączką. Rozpowszechnione są u nas rydle drewniane, okute tylko po brzegach, gorsze od posiadających łopaty stalowe. Im łopata jest cieńsza, węższa i ostrzejsza, tem łatwiej wchodzi w ziemię.



Rys. 39. Łopaty dla rozmaitych celów: różnią się wielkością, kształtem, długością i wygięciem styliska.

Widłami do kopania kopać lżej jak rydlem, prócz tego ziemię lepiej kruszą. (Rys. 40). Najlepszym materjałem na łopaty i widły



Rys. 40. Widły dla rozmaitego użytku, pierwsze i drugie służą do kopania.

jest stal. Rękojeść powinna mieć wielkość i wygięcie dopasowane do wzroku robotnika.

Kopanie odbywa się w ten sposób, że, rozpoczynając, wyznaczamy sobie linję prostą i wzdłuż niej kopiemy raz koło razu, wyrzucając ziemię w to samo miejsce skąd wybrana, starając się ją przytem odwrócić, t. j. tak, aby górna warstwa szła na dno powstałej bruzdy, albo też i nieodwracając. Łopatę zagłębiamy całkowicie albo częściowo, przez to kopiemy głębiej albo płycej; w ziemi twardej dopomagamy sobie nogą. Zależnie od zwięzłości ziemi bierzemy szersze albo węższe kęsy ziemi, co zawisłe jest też od tego czy ją pragniemy więcej albo mniej pokruszyć. Pokruszenie lepsze jeszcze i dokładniejsze osiągamy przez podrzucanie ziemi i uderzenie łopatą.

Ziemie lżejsze, będące już w dobrej uprawie, musimy również przekopywać za pomocą silnych motyk—sap, przyczem jednak nieosiągamy odwrócenia dokładnego. (Rys. 41). Nowiny, szczególniej gdzie dużo korzeni skopujemy za pomocą kilofów.



ALFRED GRODZKI WARSZAWA.

Rys. 41. Wielka motyka służąca do głębszego kopania.

Podrzucona przy kopaniu ziemi, spadając z pewnej wysokości, kruszy się i odrazu ściślej się zlega, nie powstają tu pod spodem puste kanały, jak przy odkładaniu skib pługiem. Przez kopanie ręczne osiągamy odrazu dobrą budowę roli i dobrą zwartość, mamy możność dokładnego przykrycia obornika, wyniszczenia chwastów. Nie należy kopać ziemi zbyt wilgotnej. Nie osiągamy pokruszenia, a przeciwnie, gliniastą ziemię zarabiamy i tworzą się bryły zbite jak cegły.

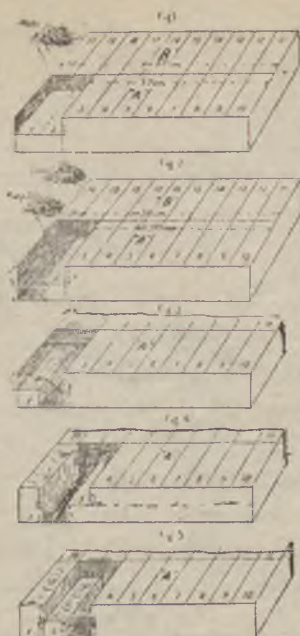
Uprawa ręczna jest najlepszym sposobem uprawy, lecz jest powolna i kosztowna. Z tego powodu nie może być stosowana w rolnictwie na większą skale. Dla skopania jednego hektara potrzeba 60 do 100 dni roboczych. Zwykle kopiem na głębokość 15 do 25 cm.

Regulówka. Kiedy potrzebujemy przekopać rolę głębiej niż na wysokość łopaty, czyli, jak mówią, głębiej niż na jeden sztych, wykonywujemy regulówkę na głębokość 40 cm. do 1 metra, na piaskach zwykle głębiej, na zwięzłych ziemiach płycej. (Rys. 42). W tym celu wykopujemy rów na głębokość na jaką chcemy regulować, a ziemię wydobytą składamy na brzegu rowu. Rów ten wypełniony ziemią, kopiąc obok drugi rów tej samej głębokości. Ziemię wrzucamy do rowu zwykle tak, że górny sztych idzie na spód i przykryty zostaje ziemią z podglebia. Można regulować i w ten sposób, że się warstwę górną odrzuca na bok, przerzuca warstwę spodnią do pierwszego rowu, przykrywa go ziemią z warstwy górnej.

Postępując tak dalej, dochodzimy do końca kawałka, który mamy regulować, przyczem na początku powstał wał ziemi wysypanej z pierwszego rowu, a na końcu zostaje rów pusty. Chcąc zasypać ten rów, trzeba ziemię z pierwszego wyrzutu przewozić daleko, co jest niedogodne. Można tego uniknąć postępując nieco inaczej, jak to pokazane i objaśnione na rysunku 42-im.

Regulówkę łączy się częstokroć z silnem nawożeniem kompostem, wapnowaniem, stosuje się ją przy zakładaniu chmielników, sadzeniu łozy koszykarskiej, przy uprawie niektórych warzyw i sadzeniu drzew owocowych.

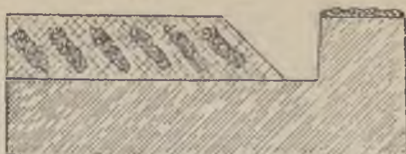
Ważną korzyścią regulowania jest dokładne wyniszczenie chwastów. Perz zakopany głęboko — ginie, nasiona chwastów,



Rys. 42. Regulówka na dwa sztychy. Pasy ziemi szerokości 50 cm. Glebę z pierwszego rowu wyrzucamy, tak jak pokazano na rysunku, przed pas 20. Podglebie przerzucamy z jednego do drugiego rowu i przykrywamy glebą z następnego. Kopiemy pasy od 1-go do 10-go, rów 10-go pasa wypełniamy ziemią 11-go pasa, następnie kopiemy pasy od 11 do 20-go, które wypełniamy podglebiem i glebą z rowu 1-go.

których najwięcej w zewnętrznej warstwie roli, choćby skiełkowały wzejść nie mogą, a znów ziemia z warstw niższych wydobyta, zawiera bardzo mało nasion chwastów. Spodnie warstwy regulowanej ziemi lepiej nawozić dobrym kompostem, jak obornikiem. Obornik korzystniej działać będzie jeśli go umieścimy w wierzchniej warstwie. Po zregulowaniu nawóz należy rozrzucić i ponownie przekopać.

Dobre umieszczenie obornika przy uprawie ręcznej uwidocznia (Rys 43). W tym celu, zaczynając kopanie wytyczamy linję prostą, wzdłuż której kopiemy i rzucamy ziemię tak, by przy B powstała pochyłość. Na tę pochyłą ścianę rowka nasuwamy równo pas obornika, tak, by nie sięgał do dna bruzdy. W ten sposób cała powierzchnia zostanie równomiernie nawie-

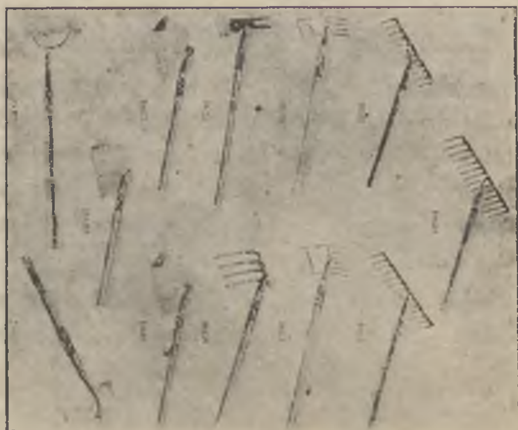


Rys. 43. Prawidłowe umieszczenie obornika przy głębokiem kopaniu. Nagrabujemy go na skośnie odsypaną ścianę rowu.

ziona, a gnój umieszczony jest w takiej głębokości, która jest najkorzystniejsza dla jego rozkładu.

Regulówkę najlepiej wykonywać na jesieni. Robotnik w 10 godzin może zregulować 25 do 40 metrów kwadratowych, czyli na hektar potrzeba 250 do 400 dni roboczych i więcej, o ile mamy do czynienia ze zwięzłą glebą.

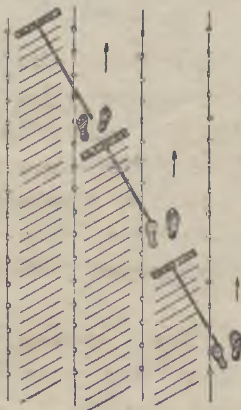
Motyczenie i gracowanie. Dla płytszego wzruszania roli, okopywania roślin, używa się motyki i gracy. Motyka składa się z rękojeści rozmaitej długości i łopatki, ustawionej do niej mniej lub więcej pionowo. Łopatka bywa rozmaitej szerokości i długości, pełna, z wycięciem, lub w kształcie kilku zębów. Graca ma szerszą łopatkę, osadzoną na dłuższej rękojeści prosto jak rydel, lub z małem pochyleniem. Robotę motyką wykonywujemy dziabiąc i pociągając motykę ku sobie. Posuwamy się



Rys. 44. Grabie, motyki, grace

naprzód. Robotę gracą wykonywujemy posuwając jej łopatkę płytko pod powierzchnią ziemi i cofamy się w tył. Motyk i grac używamy często dla wzruszania roli pomiędzy rzędami roślin, przy czem chodzi o płytkie wzruszenie ziemi, dobre jej pokruszenie i zniszczenie chwastów. Aby robotę wykonać łatwo, prędko i dobrze, należy dobierać narzędzi odpowiednich do gatunku gleby, wysokości i siły robotnika i szerokości rzędów; jednym gatunkiem motyk wszystkich robót wykonać dobrze się nie da. (Rys. 44).

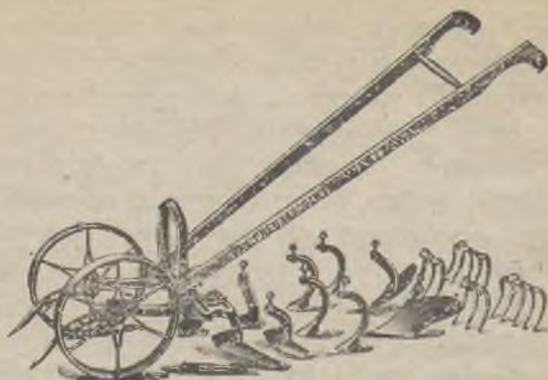
Przy motyczeniu rzędów robotnik powinien motyczyć rząd sąsiedni, a nie ten, po którym idzie, gdyż w przeciwnym wypadku zadeptuje swoją robotę. (Rys. 45).



Rys. 45. Prawidłowe motyczenie pomiędzy rzędami roślin.

Taczkowe narzędzia do uprawy ręcznej — amerykańskie — składają się z rodzaju taczek o kółku pojedyńczem lub dwóch kółkach i rękojeści, które służą do posuwania narzędzia. Do związanej z nimi ramy przymocowuje się: grace, radełka, płużki, zęby, służące do wzruszania roli. (Rys. 46). Narzędzia te, bardzo praktycznie zbudowane, mogą być użyte do płytkiego przerabiania roli, obsypywania, niszczenia chwastów i t. p. Znajdują szerokie zastosowanie w ogrodnictwie i przy polowej uprawie okopowych. Używając ich do uprawy międzyrzędów, posuwamy się w tył.

Grabienie. Dla wyrównania powierzchni, zniszczenia w niej brył, dla wyciągnięcia chwastów używamy ręcznych grabi, dre-



Rys. 46. Taczkowy wypielacz „Planet“, z tylu rozmaitego kształtu łapk i płużek, które można łatwo wymieniać i ustawiać podług szerokości radionki.

wnianych lub żelaznych, o różnej długości i gęstości zębów. Robotę wykonywujemy posuwając grabie po powierzchni naprzód i w tył z rozmaitą szybkością. Chcąc pokruszyć bryłki na większej głębokości, przykryć głębiej nasienie, dziabiemy grabiami jak motyką, a później powstałe nierówności wygładzamy. Dla zniszczenia bryłek na powierzchni, lub bardzo płytkiego przykrycia nasienia, pracujemy odwróconemi grabiami, samem grabiskiem szorując nim ziemię.

Ułłaczanie ziemi. Przy uprawie ręcznej wykonywujemy za pomocą małych wałków, albo przez udeptywanie wprost nogami, pod które niekiedy podwiązujemy sobie kawałki desek.

Uprawa narzędziami pociągowemi.

Dokładna i doskonała uprawa ręczna roli, może mieć zastosowanie bardzo ograniczone. W rolnictwie powszechnie uprawiamy rolę przy pomocy narzędzi poruszanych końmi, mułami, wozami, krowami albo motorami mechanicznymi: parowymi, naftowymi i t. p.

Najważniejszem, głównem narzędziem jest pług.

Budowa zwykłego pługa.

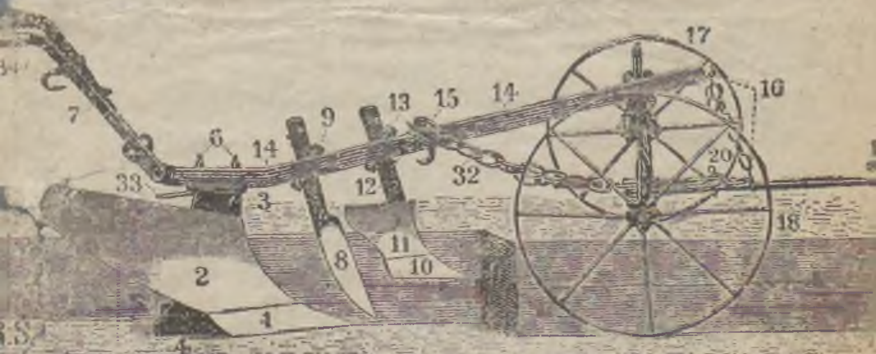
Pług składa się 1) z części orzących, 2) części przeznaczonych do ich umocowania, 3) części służących do przyczepienia zaprzęgu i 4) części do kierowania pługiem.

Orkę wykonywuje, przy poruszeniu pługiem: lemiesz, odkładnica i krój. Dwie pierwsze części połączone są słupicą, która je wiąże z płozem i grządzielem na którym osadzony jest krój.

Zaprząg bywa przyczepiony bądź do grządziela (pługi bezkoleśne (Rys. 47)., bądź do wózka o dwóch kółkach (pługi koleśne (Rys. 48).

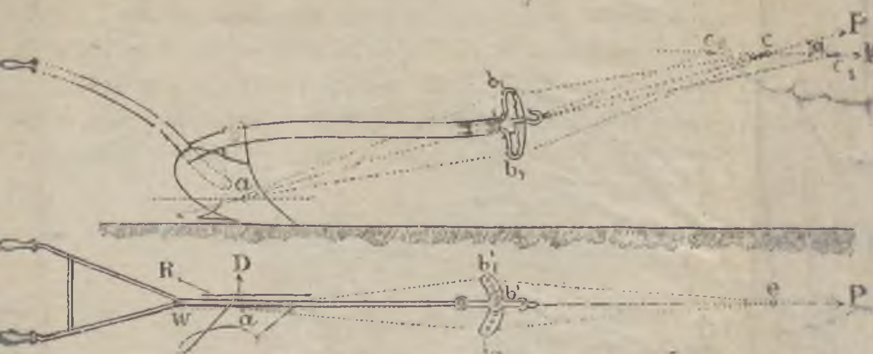


ys. 47. Pług bezkoleśny od lewej strony; widać słupicę, płóz, umocowanie grządzieli i rękojeści.



Rys. 48. Pług koleśny, piętrowy, samochod: 1) lemiesz, 2) odkładnica, 3) słupicy górna część, 7) capigi, 8) krój, 12) przedpłużek 14) grządziel, 15) poprzeczka, połączona z osią koleśnicy łańcuchami (32), 17, 18 koleśnica z koziołkiem (p. Rys. 56 str. 90). dyszelek, do którego zakłada się wagę z orczykami.

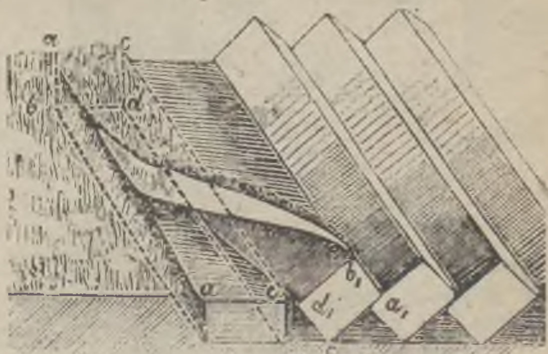
Kierowanie robotą pługa odbywa się: na stałe, przez przesunięcie punktu przyczepienia zaprzęgu, kółka od orczyka lub wagi na prawo lub lewo (Rys. 49), na dół lub do góry, do czego służą rozmaite urządzenia—i na krótką chwilę, za pomocą rękojeści, capig.



Rys. 49. Ustawienie pługa na głębokość i szerokość skiby. Przyczepiając kółko orczyków, na klamrze, niżej—pług bierze płycej; zakładając wyżej—pług bierze głębiej. Przesuwając klamrę ku stronie pola (na lewo)—skiba będzie węższa, przesuwając ku skibie (w prawo)—skiba będzie szersza. Punkt a) na odkładnicy, punkt b) na klamrze i c) na chomoncie muszą zawsze być na jednej prostej linji.

Lemiesz działa swoją krawędzią ostrą jak nóż płasko idąc podcina skibę od spodu. Jest ustawiony skośnie do grządziela przedni jego koniec jest śpiczasty, dlatego, by się mógł łatwiej wrzynać w ziemię. Lemiesz tej samej długości krawędzi ostrej podcina skibę szerszą, lub węższą, zależnie od tego, czy jest skośniej, czy mniej skośnie ustawiony. Lemiesz musi być z dobrego gatunku stali i najlepiej takiej by górna część lemiesza była miększa, a dolna twardsza, przez co lemiesz się mniej tępi. Stępiony lemiesz musi być zastąpiony ostrym, bez tego pług źle, ciężko orze. Lemiesz przymocowany jest do słupicy zapomocą śrub lub nitów. Lemiesz podnosi się ku odkładnicy, odcięta przezeń skiba zostaje przez to podniesiona. Za pomocą lemiesza i kroju odcina się skiba o przekroju prostokątnym.

Odkładnica. Odkładnica bywa ze stali lub żelaza. Podcięta skiba z lemiesza podnosi się i wepchnięta zostaje na odkładnicę. O ile pług niema kroju (trzusła), ostry, przedni kant odkładnicy odcina skibę. Odkładnica, przez swe wygięcie i ustawienie, skibę skręca i odsuwa na bok, zwykle na prawo. Przytem następuje: pokruszenie przez przeginanie i skręcanie skiby; uderzenie odkładnicy pługa, które jest silniejsze, przy szybszym ruchu; zwalanie się skiby z odkładnicy do bruzdy (Rys. 50).



Rys. 50 Skręcenie i odłożenie skib przy orce pługiem

Robota pługa jest zależna najbardziej od odkładnicy W związku z tem rozróżniamy pługi:

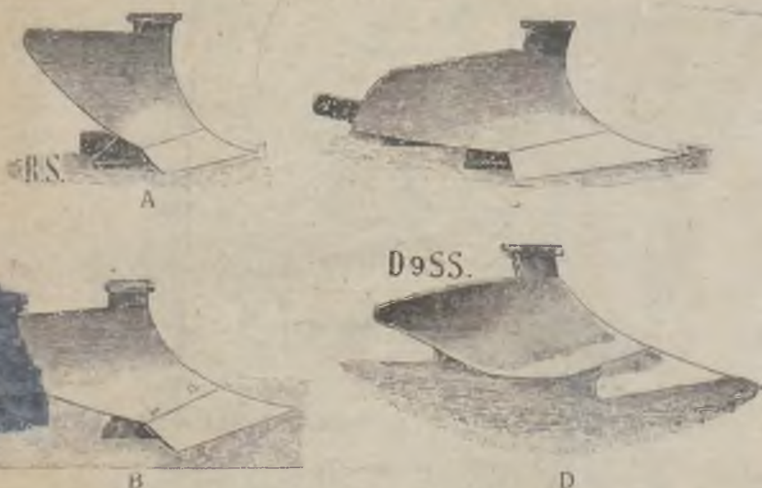
1) Ruchadła, bardziej kruszące, a gorzej odwracające; ich odkładnica jest stroma, walcowato wklęsła, zagięta nieco na prawo ku przodowi. Skiba przesunięta zostaje szybko w górę i przez to silnie się kruszy.

2) Doskonale odkładające, mało kruszące; ich odkładnica jest długa, zwolna się podnosi, jest śrubowato wygięta, skiba wolniej się przesuwa i skręca.

3) Pośredniego działania, kruszące i odkładające; ich odkładnica w przedniej swej części wyższa i walcowato wklęsła, kruszy dobrze; tylne części dłuższe, śrubowato wygięte; odwracają ziemię lepiej jak ruchadła.

Pługi tego ostatniego rodzaju są obecnie uznane za najlepsze i najczęściej bywają używane (Rys. 51).

Słupica, płóz służą do umocowania lemiesza, odkładnicy i połączenia ich z grządzielem (Rys. 47 str. 85). Zwykle obecnie robią ją ze stali lub żelaza, kształtu podobnego do odkładnicy. Od strony pola bywa tak zrobiona, by bruzda nie zasypywała się ziemią. Do spodu słupicy przymocowany jest płóz, sztaba stalowa, na której pług sunie się po podeszwie bruzdy. Piętką nazywamy tylną część płozu. Płóz nadaje stałość i rowność chodowi pługa. Po dłuższem używaniu, płóz trzeba zamienić na nowy, cały, albo zmieniamy tylko piętkę, w miarę jak się zedrze.



Rys. 51. Rozmaite kształty odkładnic: A) krusząca, krótka, źle odkładająca, B) dluższa, dobrze krusząca, lepiej od (A) poprzedniej odkładająca, C) D) słabo kruszą—dobrze odkładają; C) cylindryczna, B) śrubowata.

Grządziel służy do przeniesienia siły pociągowej sprzężaju na części pracujące pługa. Bywa drewniany: jesionowy, grabowy, brzozowy, akacjowy, lub żelazny. Do grządziela umocowane są capigi, słupica, krój. U pługów bezkoleśnych koniec grządziela ma klamrę, służącą do przyczepienia zaprzęgu, u pługów koleśnych spoczywa na koziołku koleśnicy i połączony jest za pomocą jednego lub dwóch łańcuchów. (Rys. 52).



Rys. 52. Grządziel z łańcuchami pługa samochodowego.

Zamiast koleśnicy, pługi bezkoleśne miewają podparcie grządziela, w postaci kółka lub stopki (Rys. 53 i 54).

Pługi t. zw. samochody mają przymocowaną do żelaznego grządziela poprzeczną sztabę z hakami, od której idą dwa łańcuchy, sprzęgające pług z koleśnicą. Przez to chód pługa nabiera większej stałości.

Przez podnoszenie albo opuszczanie grządziela, podnoszenie lub opuszczenie koziołka koleśnicy, przesuwanie grządziela na prawo lub lewo—reguluje się głębokość i szerokość skib.



Rys. 53. Grządziel podparty stopką.



Rys. 54. Grządziel wsparty na kółku.

Krój nazywamy też trzusłem, przyczepiony jest do grządziela klamrą; koniec jego schodzi ku końcowi lemiesza i odsunięty jest od niego trochę w pole, przez co pług równiej idzie. Krój tarczowy (Rys. 55), składa się z ostrej, stalowej szajby, obracającej się na osi, tnie lepiej od zwykłego trzusła gnój słomiasty i rośliny, przy przyorywaniu na zielony pognój; nie tak zapycha się jak zwykły. Krój powinien być ostrzony co pewien przeciąg czasu.

Przedpłużek (podrzynacz) jest to mały płużek, umocowany na grządzielu przed pługiem właściwym. Zadaniem jego jest

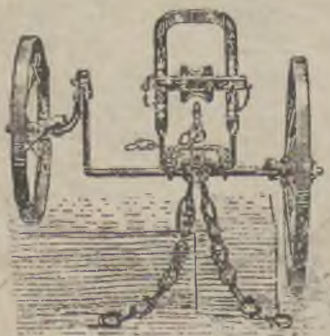
płytkie zoranie: darni, ściernia i wrzucenie odciętej skiby na dno bruzdy. Służy on do t. zw. orki piętrowej.



Rys. 55. Krój tarczowy.

Koleśnica (przodek, buszka) (Rys. 56). Jest to wózek dwukołowy drewniany albo żelazny z kółkami jednakowej, albo różnej wielkości — osią prostą, albo korbową. Do wózka przyczepiony jest grządziel i zaprząg.

Aby pług, przy orkach głębszych, szedł pewnie, niezbędne jest, aby oś koleśnicy nie była pochylona, co tylko wtedy ma miejsce, jeśli jedno kółko będzie większe, a drugie mniejsze i jeśli możemy ją podnosić lub opuszczać, w miarę zmiany głębokości orki.



56. Koleśnica pługa.

Capigi służą do podnoszenia i prowadzenia pługa. Naciskając na capigi, wyważamy koniec lemiesza w górę i przez to orka staje się płytszą. Przez odchylenie, naciskiem na jedną

z capig, końca lemiesza od pola ku bruździe, zwężamy skibę; odwrotnie, wywołując odchylenie w stronę pola, od bruzdy, robimy skibę szerszą.

Rodzaje pługów.

Rozróżniamy następujące rodzaje pługów:

a) jednoskibowe o jednej odkładnicy,

b) wieloskibowe o kilku, dwóch, trzech i więcej odkładnicach,

c) zwykłe, odkładające skibę na prawo, przekładane oraz bliźniaki, mogące odwracać skibę na prawo i lewo.

Pług pojedynczy jest najbardziej rozpowszechniony. Używane są pługi bezkoleśne i koleśne. Bezkoleśnych zaletą jest lekkość i taniość, lecz wymagają ciągłego prowadzenia za pomocą capig, potrzebują dobrego i wprawnego oracza. Nadają się lepiej do uprawy płytszej, jak do głębszej, są właściwsze na gleby lżejsze. Gdzie wskutek przeszkód: drzew, kamieni i korzeni musimy szybko zmieniać kierunek skiby, spłycać, albo pogłębiać chód pługa, tam pługi bezkoleśne są praktyczniejsze od koleśnych. Pewniej idą pługi bezkoleśne z podpórką, zakończoną kółkiem lub stopką. Pług koleśny ma pewniejszy i równiejszy chód, potrzebuje mniej uwagi ze strony oracza. Dobrze ustawiony pług samochód, w ziemi utrzymanej przez staranną uprawę w dobrym stanie, wymaga tylko kierowania sprzężajem nastawienia przy rozpoczynaniu skiby.

Pługi dwu i wieloskibowe mają na ramie kilka korpusów żnych rozstawionych wzdłuż skośnej linji, jeden za drugim. s. 57). Rama z jednym bokiem, wydłużonym w rodzaj grzą-



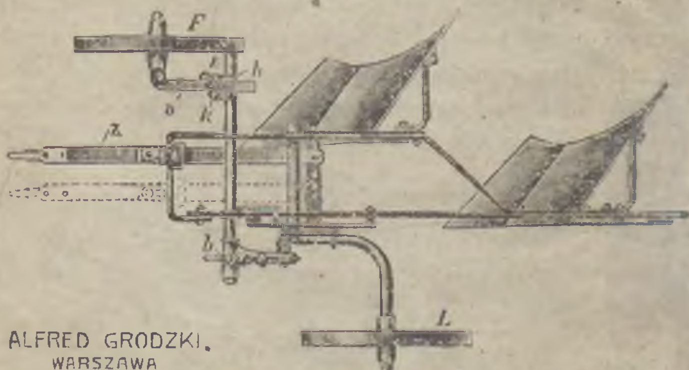
Rys. 57. Czteroskibowce.

dziela, opiera się na koleśnicy i wtedy nastawia się podobnie jak pług zwyczajny, albo też rama wspiera się na trzech kółkach, a nastawianie odbywa się przez podnoszenie lub opuszczanie kół za pomocą rączki.

Dwuskibowiec (Rys. 19 i 20), zastępuje pług pojedynczy przy orce do średniej głębokości, zaoszczędza obsługę, lepiej wyzyskuje sprzężaj, daje robotę szybszą.



Rys. 58. Dwuskibowiec widziany z boku, głębokość orki reguluje się ustawieniem rękojeści.

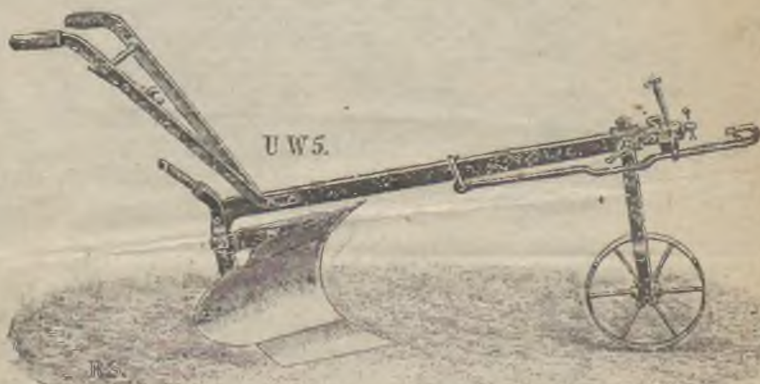


Rys. 59. Dwuskibowiec widziany z góry, szerokość skib reguluje się przez przesuwanie dyszelka na osi.

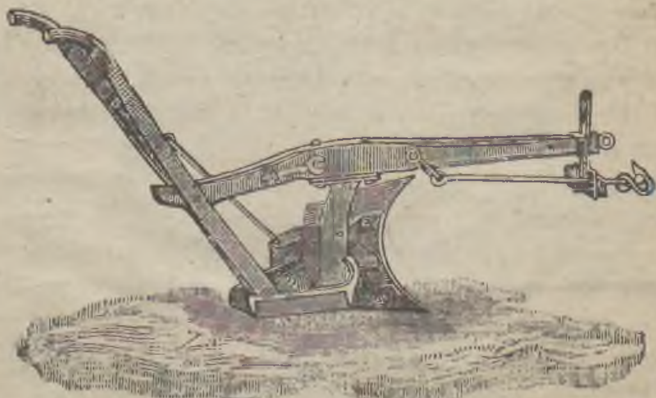
Pługi wieloskibowe, 3 i 4-ro skibowe, używane są do podorywek ściernia, do płytkich upraw wiosennych.

Pługi przekładane i bliźniaki. Pługi powyżej opisane odkładają skibę w jedną stronę, na prawo, wskutek czego orząc skład, musimy orać dwie jego połowy osobno, zachodzić—stąd powstają bruzdy. Pług przekładany orze raz na prawo, drugi raz na lewo. Wracając, wzdłuż wyoranej bruzdy, przykładamy na lewo skibę do poprzedniej i w ten sposób pozostaje na polu tylko jedna bruzda.

Na rys. 60 i 61 przedstawiony jest pług przekładany. Posiada jedną odkładnicę z lemieszami, jednym u góry, drugim u dołu i przymocowaną w ten sposób do słupicy, że daje się obrócić, bądź na prawo, bądź na lewo od grządziela.



Rys. 60. Plug przekladany; odkladnica ma dwa lemiesze.



Rys. 61. Pług przekladany innego rodzaju, widoczna słupica, koło której następuje obrót, gdy chcemy odkładać skibę na prawo lub na lewo i hak, którym odkladnicę umocowujemy.

Pługi przekładane nadają się do uprawy w każdem położeniu, ale szczególniej do orki w poprzek spadków, do wyorywania uwroci, rozorywania rowów. Rys. 62 przedstawia pług bliźniaczy, posiadający dwa korpusy, które się przekręcają z przednią częścią grządziela, jak na osi.



Rys. 62. Pług piętrowy—bliźniak, dwa korpusy płużne obracają się na tylnej cząści grządziela, jak na osi.

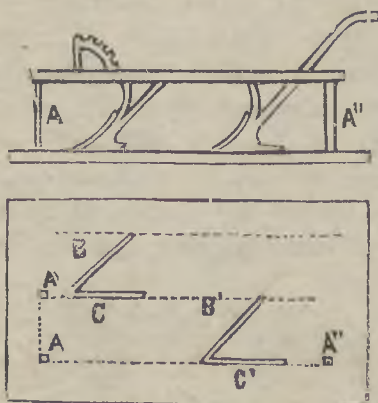
Utrzymanie pługów, by dobrze robotę wykonywały.

Lemiesz, krój i płóz pługa stępiają się i zdzierają, powinny być ostrzone na kamieniu, albo na gorąco, przez wyklepywanie. Muszą być przytem na nowo hartowane, bo się w ogniu rozhartowywują (tracą swą twardość). Lemiesz nie powinien n tem tracić swego pierwotnego kształtu; wyklepuje się go na s cjalnem kowadełku. Główki śrub, któremi zostaje przymocow nie powinny wystawać. Należy zwracać uwagę, by koniec le sza był tak ustawiony, jak w nowym, z fabryki nabytym, pł To samo dotyczy kroju.

Odkładnica powinna być niezardzewiała, gładka, równo s wycierać. Zdarza się przy pługach żelaznych, że grządziel się wygnie, zmieni swoją pierwotną linję—należy go wówczas doprowadzić do pierwotnego stanu. Przed rozpoczęciem robót wszystkie części pługa powinny być zrewidowane i doprowadzone do porządku, pamiętając o tem, że naprawa w porę jest duże łatwiejsza i tańsza, niż robiona na gwałt.

Ramy pługów wieloskibowych po dłuższem użyciu zmieniają swą formę i pług zaczyna źle orać. Należy ją do pierwotnej

formy doprowadzić. Robimy to przy pomocy formy drewnianej, którą sobie należy zrobić, zaraz po kupieniu pługa (Rys. 63). Na zbitej z desek podstawie oznacza się za pomocą listewek położenie kółek i lemieszy, a za pomocą słupków — położenie ramy lub grządziela. Po robotach wprowadzamy pług na formę i doprowadzamy go do pierwotnego stanu. Robiąc to, będziemy mieli narzędzie zawsze orzące dobrze.



Rys. 63. Forma do ustawiania dwuskibowca, widziana z boku i z góry: B C i B, C'—listewki oznaczające położenie lemieszy, A, A', A'' słupki, oznaczające położenie ramy.

Podczas roboty nie należy zapominać o smarowaniu kółek i zamianie buksów w kółkach, o ile się wytrą, a po robocie o dokładnem wyczyszczeniu pługa z przylegającej ziemi

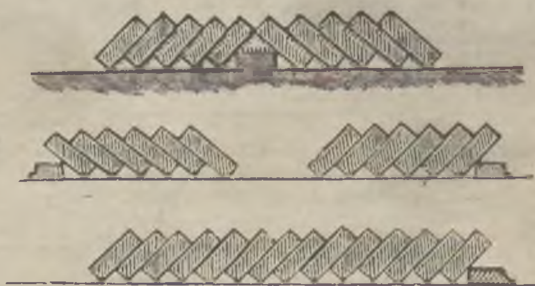
Wykonywanie orki.

Orka pługiem zwykłym, inaczej nazywanym zagonowym. Wskutek tego, że pług ten odkłada skiby zawsze w jedną stronę, orkę nim wykonywamy w zagony, składy i w okółko.

Orka w zagony. Pole dzieli się na pasy, o takiej szerokości jakiej chcemy mieć zagony. Te bywają 4, 6, 16 skibowe. Wyznaczamy grzbiety zagonów, wytyczając i wyciągając wzdłuż tych linji pierwsze skiby (Rys. 64). Wyrzuciwszy pierwszą skibę na prawo, dochodząc do końca pola, pług z ziemi wyjmujemy; zakręcamy na prawo i wyciągamy skibę, która się opiera dachówkowato na pierwszej; tak postępujemy dalej, zagon tworzy się od

grzbietu. Nazywamy to zorywaniem, albo zganianiem. Pośrodku, pomiędzy dwoma zagonami, powstaje bruzda. Zwykle zgania się zagon orką pod siew. Podorywkę wykonywujemy na rozgon gdyż ciągle zganiając zagony wypiętrzalibyśmy je bardzo. Rozganianie rozpoczynamy od dawnych bruzd, zakręcamy na lewo; na ich miejsce powstają grzbiety zagonu, a tam gdzie był grzbiet powstaje bruzda (Rys. 64).

Na grzbiecie zagonu, wyorywanym sposobem zwykłym, mamy pas *calizny,* to jest ziemi pługiem niewzruszonej. Chcąc tego uniknąć, postępujemy w sposób następujący. Zganiając zagon, pierwsze dwie skiby, bierzemy płycej. Po odłożeniu pierwszej na prawo, zawracamy na lewo i odkładamy skibę na lewo; po środku powstaje bruzda (Rys. 64b). Następnie, nastawiamy pług głębiej i wracamy wzdłuż tej drugiej skiby tak, by pług wziął warstwę pod skibą i razem ją przez tę drugą skibą na prawo od-

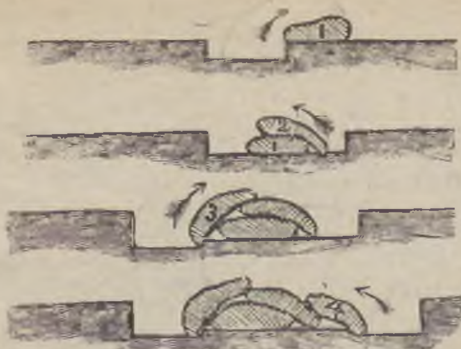


Rys. 64. Zganianie zagonu: (pierwszy rysunek od góry), rozganianie (środkowy rysunek), powstają bruzdy. Na dole orka płaska pługiem odwracanym bez bruzd.

wrócił. Doszedłszy do końca, podbieramy głębiej i odwracamy na prawo pierwszą wyoraną skibę, powstaje w ten sposób po środku grzbiet zagonu bez calizny. Inny sposób wyorywania grzbietu zagonu przedstawia rysunek 65.

Kończąc orkę zagonu spłycamy ją (strącamy), aby bruzdę uczynić mniej głęboką (Rys. 65a).

Orka w kozły jest pewnym, rzadko stosowanym sposobem uprawy zagonowej. Zgania się dwie skiby na szeroki pas calizny. Powstają szerokie między tymi kozłami bruzdy. Orkę w kozły stosują przy podorywkach pośpiesznych i uprawach zimowych.



Rys. 65. Wyorywanie grzbietu zagonu. Pierwsza płytka, na caliznę odłożona skiba. Drugą prowadzi się tak, by tę caliznę podebrać i odwrócić.

Na końcu pola, gdzie zawracamy, sprzężaj udeptuje rolę, więc dlatego to uwrocia muszą być orane osobno, wpoprzek kierunku zagonów.

Zagony powinny iść w kierunku od północy do południa: wtedy rano więcej nagrzewana jest strona wschodnia, po południu zachodnia. Jeśli zagony idą ze wschodu na zachód, strona południowa jest cały dzień cieplejsza, strona północna—cały dzień chłodniejsza.

Zagony nie powinny iść w kierunku największego spadku pola, bo przy ulewnych deszczach, mogą powstać łatwo wyrwy.

Orka w zagony ma bardzo dużo złych stron. Im węższe zagony, tem więcej brózd, w których mamy niewzruszoną, jałową ziemię. W brózdach zbiera się więcej wody, grzbiet zagonu jest suchszy, a więc wilgotność nie jest równomierna Śniegu zatrzymuje się więcej w brózdach, z grzbietów bywa zwiewany. Użycie wielu narzędzi, jak siewników rzędowych, żniwiarek, jest niemożliwem przy wąskich zagonach.

Nieliczne korzyści orki w zagony są następujące: 1) gleba bardzo płytka, zwalona na zagon przedstawia grubszą warstwę, z której mogą korzystać rośliny, 2) na ziemiach wilgotnych, gdzie lepszego odwodnienia, drenowania, rowów wprowadzić nie możemy, zagony poprowadzone w dobrym kierunku, ułatwiają odpływ nadmiaru wody z deszczu, tającego śniegu, a przez to rola zostaje mniej zatopianą. To też tylko w tych dwóch wypadkach

t. j. bardzo płytkiej gleby, i na wilgotnej, w lepszy sposób nieosuszonej roli, uprawa zagonowa może być konieczna. Wszędzie pozatem powinna ustąpić miejsca uprawie płaskiej, wytwarzającej jednostajniejsze warunki na całem polu.

Orka w składy. Składy są właściwie bardzo szerokiemi zagonami, przez co mamy na polu znacznie mniej brózd i grzbietów, przy czem te są mniej spiętrzone. Szerokość składów bywa zwykle od jednego do czterech prętów, (5 do 20 metrów).

Dla orki w składy dzieli się pole na pasy o szerokości składów, wytycza się i wyorywuje grzbiety składów, tak jak to robimy przy orce zagonowej, następnie zgania się lub rozgania skład. Na zachodzenie, przy szerokich składach tracimy dużo czasu, przy wąskich mamy niewygodne zakręcanie na miejscu. Możemy sobie zaoszczędzić dalszych zachodzeń przez orkę połowy składu na zgonkę, a połowy na rozgonkę.

Uwrocia orzemy na końcu osobno, tak jak przy uprawie zagonowej.

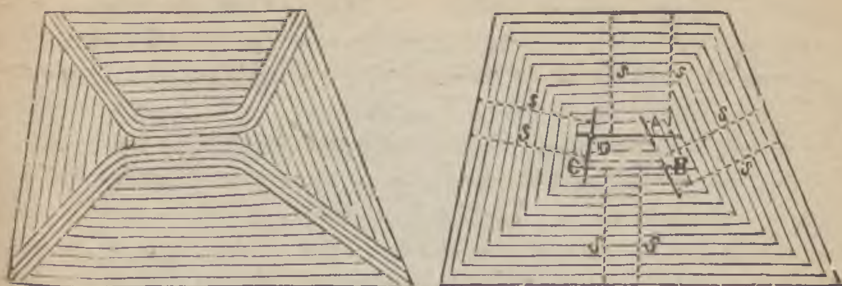
Orka w składy daje nam dużo równomierniejszą uprawę całego pola, jest szczególniej odpowiednią dla pól długich, a wąskich.

Orka okrężna, w okółko, bez składów i brózd wykonywuje się w ten sposób, że rozpoczynamy ją od granic pola, i odkładając skibę na prawo, dochodzimy do środka (Rys. 66). Wąski pasek pozostający w środku, rozorywujemy na zagon, pozostaje jedna mała brózda. Przy zawrotach, sprzężaj ude[illegible]tuje poprzednio zoraną rolę—więc te miejsca należy później jeszcze raz zorać albo też odrazu te miejsca zawrotów pozostawiamy niezorane a orzemy je na końcu, na skład.

Orząc ciągle w okółko, od brzegów pola, na rozgon, podnosilibyśmy brzegi pola, a obniżali środek, powstawałoby miskowate zagłębienie, szkodliwe ze względu na odpływ wody, więc by tego uniknąć, musimy orać na zmianę i na zgon od środka pola (orka w figurę).

Dla wykonania takiej orki musimy w środku pola wytyczyć figurę taką, by rozpoczynając orkę ze środka dojść do granic pola i nie mieć później klinów do osobnego zaorywania.

Najłatwiej zrobić to w sposób następujący. Koniec długiego sznura dajemy chłopcu i każemy mu iść brzegiem pola p



Rys. 66. Orka w kółko. Rysunek lewy: orka od brzegów pola, środek i zakręty zorane osobno, na zagon. Rysunek prawy: orka od środka, według wytyczonej figury.

linji prostej, trzymając drugi koniec idziemy równo z nim, zachowując ciągle położenie prostopadłe do granicy pola, i wytyczamy linję, którą idziemy, znacząc ją kołkami. Obeszliśmy pole dokoła; pośrodku powstała figura, od której rozpoczynamy orkę na zgon i dochodzimy do brzegów pola. Sprzężaj zawraca na ziemi nieoranej. Środkową figurę zorywujemy osobno na skład (Rys. 66).

Orka okrężna daje nam najrównomierniejszą uprawę całego pola—nie mamy brózd, nie tracimy czasu na zachodzenie. Przy polach wąskich i długich, zastosować się ona nie daje. Dobre wytyczenie figury środkowej nie jest łatwe, wymaga wprawy. Jeśli granic pola nie tworzą linje proste—to wytyczając środkową figurę, prowadzimy pierwszą skibę jak można najdłuższemi prostemi linjami, a pozostałe skrawki zorywujemy osobno.

Orka pługiem przekładanym, odkładającym skibę dowolnie, na prawo lub na lewo, daje nam możność wykonania płaskiej orki bez brózd i bez zachodzeń na zakrętach. Szczególniej pożytecznemi są te pługi w górach, orząc wpoprzek spadku, bo wtedy wszystkie skiby są pochylone w jednym kierunku, odpływ wody jest równomierniejszy. Przeszkodą do powszechniejszego zastosowania pługów przekładanych jest to, że są cięższe i droższe.

Głębokość i szerokość skib. Głębokość orki bywa różna. Orkę do 10 cm. nazywamy płytką; od 10 do 20 cm.—średnio głęboką; powyżej 20 cm. nazywamy głęboką. Ze względu na największe wystawienie na działanie powietrza, najkorzystniej jest

jeśli skiba jest szersza o 4 cm. na każde 10 cm. głębokości orki, np. orząc na 15 cm. — szerokość skiby powinna wynosić 21 cm. Nie zawsze jednak jest to możliwem, bo orząc bardzo płytko, musielibyśmy robić skiby bardzo wąskie, a przez to orka byłaby powolną, a znów orząc bardzo głęboko, odwalając tak szerokie skiby, robota byłaby bardzo ciężka. Orząc płycej robimy zwykle skiby szersze, orząc głębiej — węższe. Skiby wąskie stoją bardzej prostopadle. Nazywamy taką orkę wysztorcowaną. Skiba wysztorcowana bardziej przesycha, więcej ją słońce nagrzewa, korzenie i rozłogi chwastów prędzej giną. Szersza skiba pokrywa lepiej obornik, zielony nawóz i t. d. Im skiba cieńsza i węższa, a chód pługa szybszy, tem jego działanie jest bardziej kruszące.

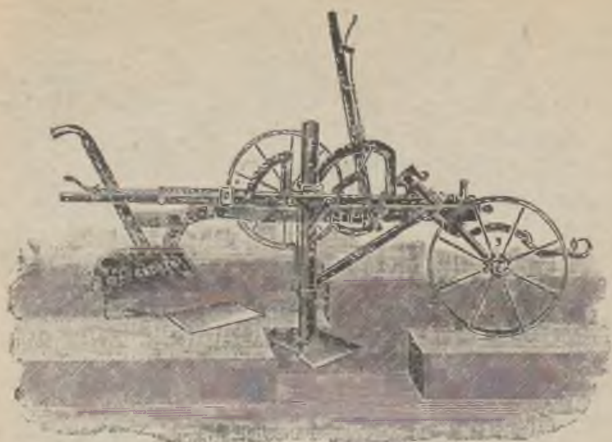
Orka piętrowa. Pług piętrowy, t. j. mający przedpłużek, rozcina skibę na dwie części (piętra) i przez to lepiej kruszy i lepiej, choć głębiej, ścierń przykrywa. Skiba odcięta przedpłużkiem zostaje odwalona na dno skiby i przykryta całkowicie skibą braną przez pług.

Orka z pogłębiaczem. Jeśli nie chcemy wydobywać podglebia na wierzch, wówczas możemy uprawę warstwy podornej dokonać za pomocą pogłębiacza, który puszczamy bróździą za pługiem. Pogłębiacze dobrze kruszące z lemieszem skośnie ustawionym, są lepsze od mających kształt dawnego radła (Rys. 67).



Rys. 67. Pogłębiacz (podskibnik).

Bardzo praktycznie dają się zastosować pogłębiacze przy pługach dwuskibowych. Zamiast przedniego pługa zakłada się pogłębiacz zwykły (Rys. 68), prujący całą skibę albo sprężynowy, wycinający głębszy rowek w środku skiby.



Rys. 68. W dwuskibowcu, zamiast przedniego korpusu płużnego, pogłębiacz.

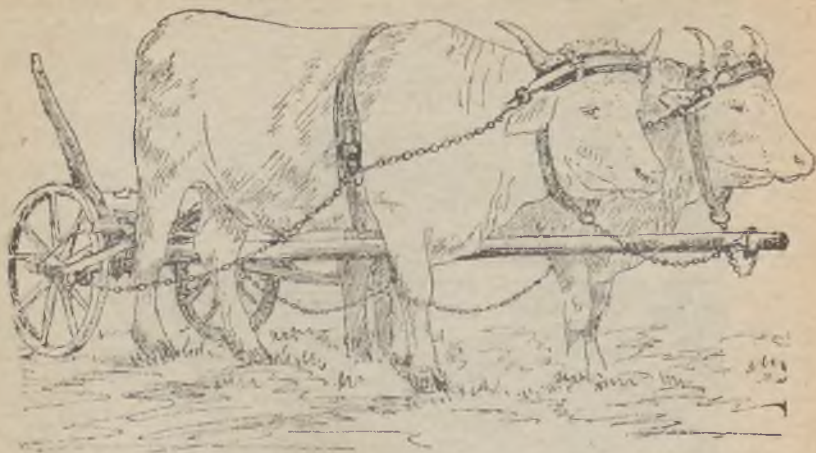
Orka połączona ze skopaniem brózdy. Za pługiem orzącym głęboko, ustawia się robotników, którzy przekopują brózdę rydlami.

Wydajność pracy pługa. Pojedyńczy zwykły pług przy orce do średniej głębokości, wyorze w ciągu 10 godzin około $^1/_2$ hektara (1 morga). Przy podorywkach do $^3/_4$ ha, przy głębszych uprawach od $^1/_4$ do $^1/_2$ ha. Pług podwójny—dwa razy więcej.

Zaprząg pługów. Do pociągu przy uprawie roli narzędziami sprzężajnemi, używa się u nas koni, wołów i krów.

Konie mają chód szybszy i są zwrotniejsze, woły poruszają się wolniej. Utrzymanie wołu jest tańsze. Uprząż konia jest droższa. W mniejszych gospodarstwach, bardzo słusznie rozpowszechnia się użycie krów. W małem gospodarstwie, utrzymanie przez rok cały koni, dla których nie mamy stale zatrudnienia, kosztuje wiele i niszczy dobrobyt gospodarzy małorolnych. Praca umiarkowana w roli nie szkodzi krowom, potrzebują tylko odpowiedniej uprzęży i łagodnego obchodzenia się z niemi. Im zwierzę pociągowe jest cięższe, a mięśnie zadnich nóg silniej rozwinięte, tem jego siła pociągowa jest większa.

Najlepszą uprzężą dla koni jest chomonto, dla wołów jarzmo czołowe pojedyńcze (Rys. 69), do którego przyczepione



Rys. 69. Zaprząg czołowy wołów.

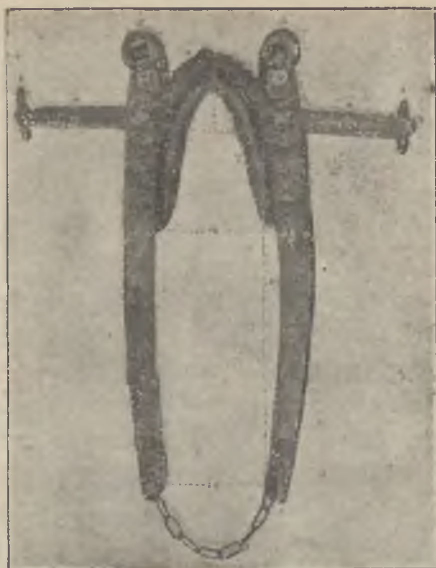
są postronki, dla krów chomonta z ruchomemi kleszczynemi (Rys. 71 i 72). Zbyt długie postronki czynią robotę dla sprzę-



Rys. 70. Krowa w chomoncie.

żaju cięższą, przy zbyt krótkich pług mniej równo idzie. Przy głębszych uprawach, wprzęga się do pługa więcej niż parę koni, które ciągną za pomocą łańcucha, przyczepionego do koleśnicy, pługa lub grządziela. Więcej jak trzech par zwierzęt wprzęgać nie należy, gdyż wówczas nie wyzyskuje się dobrze ich siły.

Przy zaprzęganiu trzech koni w pobok, należy używać odpowiedniej wagi, aby konie równo ciągnęły (Rys. 72).



Rys. 71. Chomonto dla krowy o ruchomych kleszczynach.



Rys. 72. Waga na trójkę koni. Dwa konie idą nieoraną rolą, trzeci brózdą

Na co należy zwracać szczególniejszą uwagę przy orce?

Orać nie powinno się roli za mokrej. Za mokrą jest wówczas, kiedy powierzchnia skib się lśni, a odwalające się skiby nie są pokruszone, ciągną się jak ciasto. Przed wyjściem z pługiem w pole, należy je obejść i zbadać rolę, czy dostatecznie obeschła. Jeśli wetkniemy w ziemię pałkę i szybko ją wycią-

gniemy, z ziemi dostatecznie suchej za pałką wyciąga się bryłki pulchnej, zgruźlonej ziemi, w ziemi zaś wilgotnej przy wyciąganiu pałki powstaje odgłos, jakby chlupnięcie. Zorana na mokro ziemia później trudno się gruźli, tworzą się twarde bryły. Można rolę wilgotniejszą orać bezkarnie tylko przed zimą, gdyż wtedy mróz naprawi to, co orka w niewłaściwą porę złego uczyni.

Źle jest orać rolę bardzo spieczoną, zbyt suchą. Robota jest ciężka, skutek zły, narzędzia się psują, trudno dojść do dobrego stanu roli.

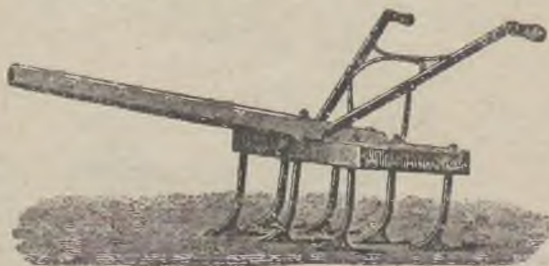
Prowadzenie pługa. Pług powinien stale brać prostą, równą, prostokątną w przekroju skibę. Rozpoczynając nową skibę puszczamy go nieco głębiej (ponurzamy), bo z początku bierze płycej, po kilku krokach spłycamy (strącamy). To samo robimy doorywując skiby, to jest znowu puszczamy głębiej, bo przez to, że sprzężaj wychodzi na uwrocie, pług płycej orze. Wyciągana skiba powinna być prostą linją. Jeśli skiby są pokrzywione— pozostają kliny, które trzeba doorywać osobno i dużo na to tracimy czasu. Powstają przy tem mijaki, calizna, podwałki, które przyczyniają się do zachwaszczenia pola. Bardzo ważne jest wyciągnięcie proste pierwszych skib. Orząc je, powinno się patrzeć i kierować na jakiś odległy przedmiot, albo lepiej jeszcze, wytyczać palikami. Oracz nie powinien opierać się, leżeć na capigach, ale używać ich tylko wtedy, kiedy tego potrzeba, to jest wówczas, kiedy pług natrafi na przeszkodę, nie bierze tak szeroko i głęboko jak należy.

Przy nawrocie należy pług silnem wstrząśnieniem oczyścić z ziemi, by jej nie wywlekać na uwrocie.

Radła, spulchniacze.

Zamiast dawnego, mało wydajnego radła, dla spulchniania roli zoranej, jej wymieszywania, używamy narzędzi spulchniających, rozmaicie nazywanych. Płycej idące nazywają drapaczami (Rys. 73), albo ekstyrpatorami, głębiej biorące, gruberami: fabryczne narzędzie do podobnego użytku nazywają kultywatorami (Rys. 74). Pospolicie składają się one z ramy drewnianej lub żelaznej, w której są osadzone redlice w ilości od 5 do kilkunastu. Regulowanie zagłębienia odbywa się przy pomocy nastawiania kółek, opuszczania redlic lub

grządziela. Redlice bywają sztywne lub sprężynowe; te ostatnie przedstawiają tę dobrą stronę, że redlica napotkawszy przeszkodę, odchylić się może sama, bez wysadzenia w górę całej ramy spulchniacza.



Rys. 73. Drapacz w drewnianej ramie.



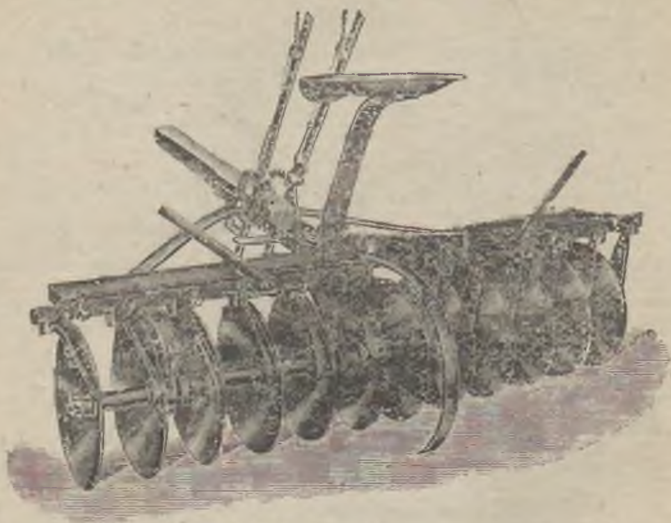
Rys. 74. Kultywator sprężynowy.

Brony sprężynowe. Prostszej budowy od kultywatorów sprężynowych, są brony sprężynowe; działanie ich jest pośrednie pomiędzy spulchniaczem a broną.

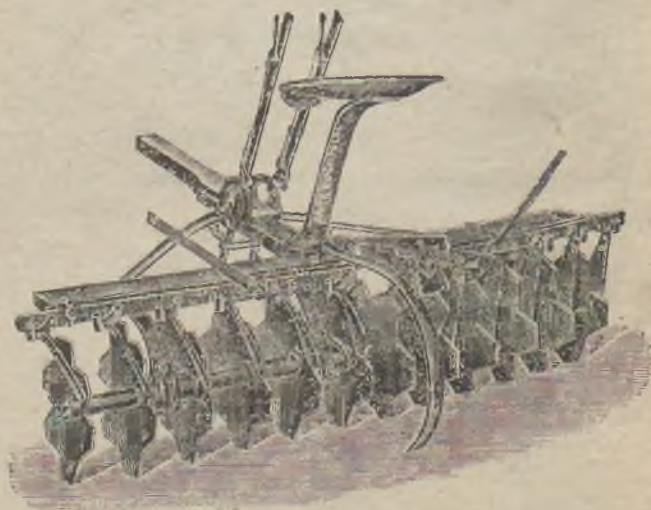


Rys. 75. Brona sprężynowa.

Brony talerzowe (Rys. 76 i 77) składają się ze stalowych wklęsłych tarcz, całobrzegich lub z wycięciami, osadzonych na dwóch osiach, które mogą być ustawione skośnie do siebie



Rzs. 76. **Brona** talerzowa.



Rys. 77. Brona talerzowa zębata.

i wtedy brona głębiej bierze. Talerze krają ziemię w wązkie skibki i częściowo je odwracają, krusząc dobrze. Stosujemy

bronę talerzową do płytkiego spulchniania ziemi, np. uprawionej na wiosnę, do przygotowywania koniczysk i łąk do orki, do uprawy torfowisk i t. d., podorywki ściernisk na lekkich ziemiach. Broną talerzową, na ziemi uprawionej, można dobrze i płytko przykryć obornik.

Radlenie spulchniaczami wykonywuje się zazwyczaj na roli pługiem poprzednio uprawionej; radleniem wzruszamy i mieszamy całą warstwę zoraną, albo tylko jej część wierzchnią. Radlice mieszają, przerabiają, lecz nie odwracają roli, niepozostawiają w niej pustych kanałów, tak jak pług, lecz je zasypują. Radlenie mniej wysusza rolę niż orka. Radleniem wyciągamy chwasty, perz.

Radlenie roli w stanie wilgotnym jest, tak jak i oranie, szkodliwe.

Wykonywamy radlenie zwykle ukośnie do kierunku orki, zawracając, idziemy raz koło razu, wystrzegając się pozostawiania mijaków, dla tego dobrze jest jeśli brzeżna radlica idzie po poprzednio zradlonej roli.

Każda radlica powinna brać niewzruszoną rolę — radlica dalszego rzędu nie powinna iść drogą radlicy z rzędu poprzedniego, wszystkie powinny się równo zagłębiać.

Utrzymanie w porządku spulchniaczy. To co powiedziano w tym względzie o pługach, w równej mierze dotyczy spulchniaczy. Pracujące w ziemi części powinny być ostre, stępione zaś ostrzone, a w razie zużycia—zmieniane. Radlice, ramy, o ile zostaną powyginane, należy do pierwotnej formy doprowadzić. Spulchniacz o szerokości 1 m. zrobić może dziennie w zaprzęgu 2—3 koni, do 3½ ha.

B r o n y.

Brona składa się z szeregu pobronków, w których są umieszczone i zęby listew, które z pobronkami tworzą ramę oraz urządzenia do przyczepienia zaprzęgu. Pobronki mogą być drewniane (Rys. 78), lub żelazne (Rys. 79); proste, zygzakowate (Rys. 80), lub w formie litery „S" (Rys. 81), mogą tworzyć stałą rame ściągniętą listwami, albo połączoną ruchomo, na zawiasach. Zęby bywają rzadziej drewniane, powszechnie—żelazne lub stalowe,

kanciaste, ustawione prostopadle, lub nieco ukośnie. Jeśli brona idzie w kierunku pochylenia zębów, bierze głębiej; ciągniona w kierunku przeciwnym, bierze płycej. Zęby powinny być ostre i równej długości.



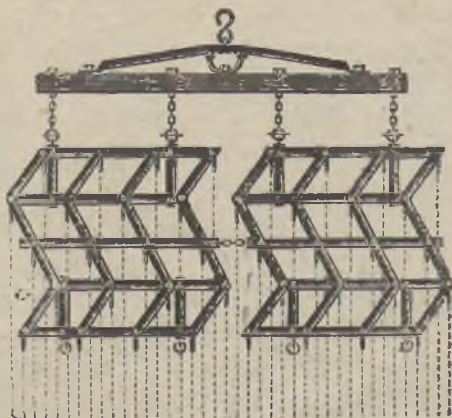
Rys. 78. Brona drewniana.



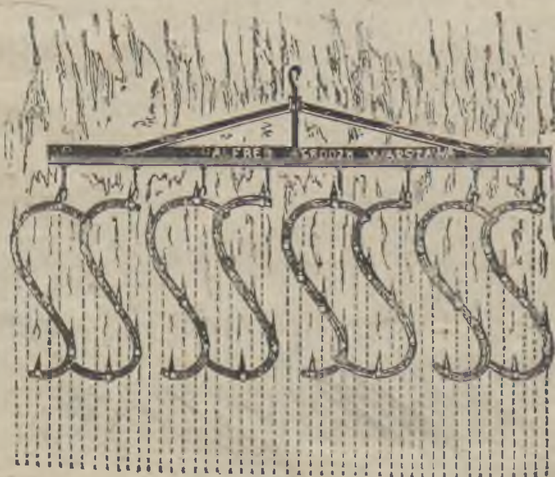
Rys. 79. Brona żelazna widziana z boku.

Każdy ząb powinien ciągnąć w roli osobny ślad, a nie iść tym śladem, który zrobił jeden z poprzedzających zębów, co osiągamy przez odpowiednie przyczepienie zaprzęgu. Przy ramach prostokątnych, pobronki muszą być ustawione skośnie. Jeśli bronę ustawiamy mniej skośnie, to ślady zębów będą szły bliżej siebie, brona silniej działa, lecz węziej bierze. W pojedyńczej ramie miewamy 15 do 36 zębów; robią ją zwykle tak wielką i tak ciężką, by ją jeden koń mógł łatwo ciągnąć. Brony o drewnianych ramach są zwykle zbite na stałe, pobronki są nieruchome. Jeśli brona jest bardzo szeroka i ciężka, żelazna,

ruchome połączenie pobronków jest praktyczniejsze, bo się lepiej przystosowuje do nierówności pola. Poszczególne brony sprzęgają się zwykle po dwie do czterech i więcej, w t. zw. klucze



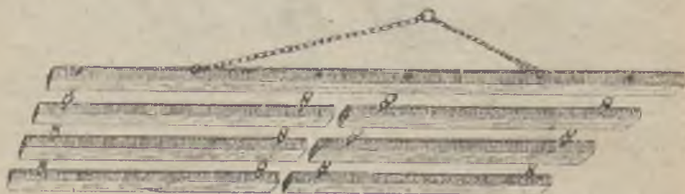
Rys. 80. Brona zygzakowata widziana z góry; każdy ząb brony powinien iść osobnym śladem. Przy ustawieniu skośniejszem, zęby znaczą ślady leżące bliżej siebie.



Rys. 81. Brona esowata.

bron, by zaprzęgiem kilku koni, a przy obsłudze jednego człowieka, robotę wykonać. Przy rolach zachwaszczonych, oprócz prowadzącego konie, potrzebny jest drugi robotnik do podnoszenia

i oczyszczania bron. Działanie brony jest tem silniejsze, im jest cięższa, zęby więcej się zagłębiają, szybciej ją poruszamy. Na ziemie cięższe używa się bron cięższych, na ziemie lżejsze — lżejszych. Do rozmaitych włóczek potrzebujemy w gospodarstwie bron lżejszych i cięższych. W mniejszych gospodarstwach pomagamy sobie w ten sposób, że gdy potrzeba silniejszego bronowania, to bronę obciążamy cegłą, kamieniami lub bronujemy kłusem. Gdy potrzeba lżejszego działania, to bronę podplatamy chróstem. Postronki zaprzęgu bron powinny być dobrze uregulowane: przy zbyt krótkich postronkach — przednia część podnosi się i idzie płycej.



Rys. 82. Włóka, składa się z małych beleczek bez zębów.

Włóka. Jest narzędziem służącem do niszczenia skorupy i brył na powierzchni roli, do płytkiego wzruszenia wierzchniej warstwy, do wyrównania wyskibionej roli, lub przed siewem, po bronie. Działa płycej niż brona i można używać jej na wiosnę, kiedy tylko bardzo cienka warstewka roli obeschnie i jeszcze za mokro dla użycia brony. Składa się z szeregu listew drewnianych, niekiedy okutych, połączonych łańcuchami, albo takichże żelaznych, szerokości 2 do 3 m. (Rys. 82). Bardzo praktyczna jest włóka zbudowana z szeregu desek pozbijanych listwami na zakładkę tak, że powstaje powierzchnia z wystającemi kantami desek.

B r o n o w a n i e.

Cel dla którego bronujemy rolę bywa bardzo rozmaity Używamy brony: 1) dla zrównania roli po orce i płytkiego przemięszania roli; 2) dla zachowania wilgoci w glebie, przez spulchnienie i przesuszenie powierzchni; 3) dla przygotowania

roli pod siew i przykrycia nasienia; 4) dla niszczenia chwastów; 5) dla wzruszania roli pomiędzy roślinami, na posiewach i łąkach; 6) dla niszczenia skorupy i brył.

Po orce na wiosnę i w lecie, kiedy jest obawa wysychania ziemi, powinna iść zaraz brona. Bronujemy pierwszy raz wolno, wzdłuż skib, następnie na ukos. Szczególniej jeśli rola jest sucha, należy bronować ostrożnie, by ziemi nie rozpylać, gdyż to niebezpieczne ze względu na skorupę, mogącą powstać wskutek deszczów. O ile powstanie skorupa, o ile podrastają chwasty—puszczamy ponownie bronę. Na zimę orek nie bronujemy, bo nierówna powierzchnia łatwiej śnieg zatrzymuje, lepiej na nią mróz oddziaływa. Na wiosnę, przed innemi uprawami, rola musi być wzruszona i wyrównana broną albo włóką. Czasem, przed bronowaniem świeżo zoranej roli dobrze jest poczekać dni parę, aż skiby trochę przeschną, wtedy się lepiej rozsypują.

Bronując zeskorupiałą rolę, należy dobrze upatrzyć chwilę, kiedy wyjść z broną. Jeśli rola zbyt wilgotna — skutek mały; jeśli za sucho—odrywają się duże bryły. Kiedy chcemy broną zniszczyć bryły, należy to robić, zanim zeschną.

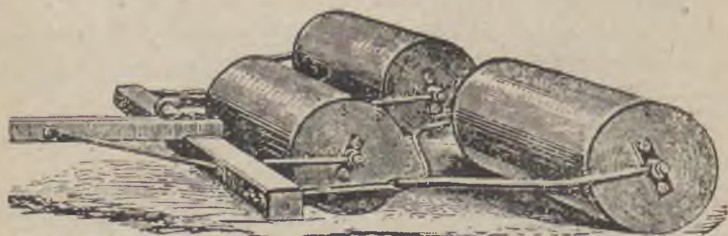
Dla przykrycia nasion, jeśli chodzi o głębsze przykrycie, dajemy przed siewem jedną bronę wzdłuż skib, ale dwie brony lub włókę, gdy chcemy przykryć nasienie płycej. Po rozsiewie, zawłóczymy wolnym krokiem, raz lub dwukrotnie. Przy prędkim ruchu brony, nasiona się gorzej przykrywają. Dla przykrycia bardzo drobnych nasion podpłatamy bronę tarniną, albo używamy włóki lub wałka.

Przy niszczeniu chwastów, idących z nasienia, puszczamy bronę możliwie prędkim krokiem, dla wybronowywania perzu w ziemi cięższej—wolnym, by go wyciągać a możliwie mało poprzerywać, gdyż wtedy wydobyć go trudniej.

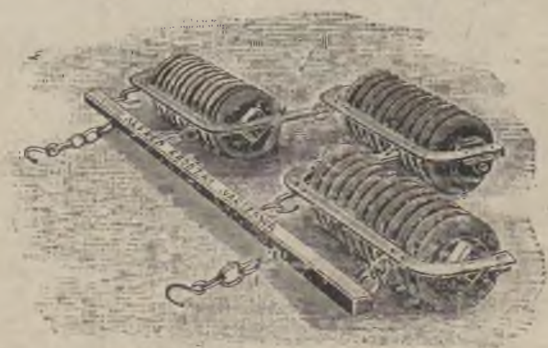
Najlepiej wykonywać bronowanie w ten sposób, że dochodząc do końca pola, zawraca się i puszcza się bronę granicą poprzednio zbronowanej roli. Unikać należy puszczania brony na zawrotach kilka razy po sobie, bo rola się rozpyla.

Broną szerokości 1 m. można zbronować (na razówkę) 4 do 6 ha. dziennie. Do lekkiej brony jednometrowej szerokości, potrzeba jednego konia, do cięższych 2 a nawet 3 konie, i skutek pracy będzie mniejszy.

Wałek. Składa się z jednego lub kilku toczących się wałków drewnianych, betonowych, żelaznych (Rys. 83) pełnych, lub pustych do napełniania piaskiem, jednolitych, gładkich lub składających się z pierścieni ze śpiczastym kantem, (Rys. 84), wyzębie-



Rys. 83. Wałek ciężki, żelazny, trójdzielny. Cylindry puste, mogą być napełniane piaskiem.

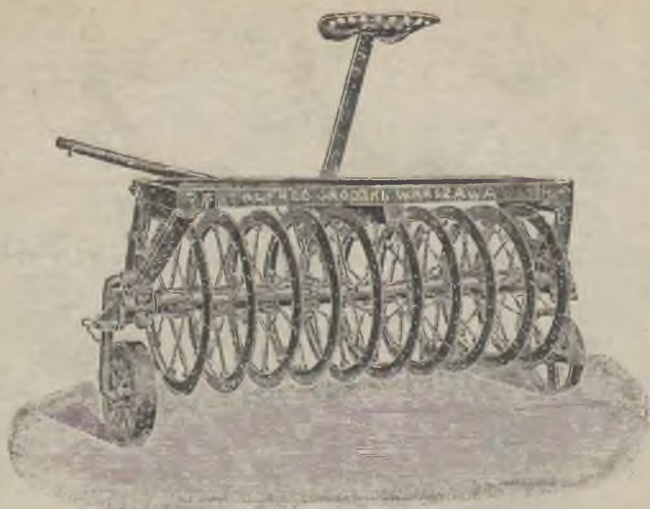


Rys. 84. Wałek pierścieniowy.

niami lub kolcami. Wałek osadzony bywa w ramie, lub też jest połączony ruchomo z beleczką, do której przymocowany jest dyszel i haki do orczyków. Przy wałkach bywają urządzenia dla obciążania ich kamieniami.

Wałek, składający się z kilku oddzielnych, ruchomych części, działa lepiej, od długiego wałka jednolitego. Szerokość wałków bywa rozmaita, od 1 do 3 metrów.

Innym rodzajem wałka jest tak zwany ugniatacz podglebia (kambel, od nazwiska wynalazcy, Rys. 85). Składa się z szeregu wysokich, wąskich kół, osadzonych na osi. Koła te wrzynają się w pulchną ziemię, ugniatają ją w spodzie lepiej od wałka, a powierzchnia nie jest tak stłoczoną i wyrównaną.



Rys. 85. Ugniatacz podglebia Kambela.

Wałka używamy: 1) dla ugniecenia roli zbyt pulchnej, by przyspieszyć osiadanie; 2) dla niszczenia brył; 3) po zasiewie, by wilgoć z dołu w większych ilościach ku górze podsiąkała; 4) po przyoraniu obornika, zielonych nawozów, aby im dać lepsze warunki rozkładu.

Każde wałowanie przyczynia się z biegiem czasu do wysuszenia roli, choć na pewien krótki przeciąg czasu wskutek wałowania górna warstwa będzie wilgotniejszą, kosztem bardziej wysychających warstw dolnych. Dlatego w okolicach suchych, w porze bezdeszczowej, należy używać wałka bardzo ostrożnie, lepszy będzie kambel, nieugniatający powierzchni.

Po użyciu wałka dobrze jest powierzchnię płytko wzruszyć za pomocą włóki. Spulchniona warstwa działa ochronnie (Rys. 86).

Wilgotnej roli wałować nie można, gdyż ją przez to zagniatamy, powstają bryły, które następnie zniszczyć trudno. Używać wałka dla rozgniatania brył powinniśmy przy pewnej umiarkowanej wilgotności roli, kiedy bryły się łatwo rozgniatają. Na wysuszonej roli, kruszenie brył wałkiem jest trudniejsze. Dopiero po pewnym przeciągu czasu, wciśnięte w bardziej miałką ziemię, nawilgają, stają się kruchsze i możemy je łatwiej rozbić broną, lub powtórnem wałowaniem po zawleczeniu.



Rys. 86a. Rola pługiem zorana, pomiędzy skibami wielkie szpary.



Rys. 86b. Rola po orce zwalowana kambelem.



Rys. 86c. Rola zorana, nieodleżała, zwierzchu zbronowana, powstają wewnątrz duże szpary—rola zlec się jeszcze musi.

Działanie wałka jest zależne od jego ciężaru i kształtu części. (np. wałek pierścieniowy).

Wałkiem szerokości 1 m. można w dzień zwałować 3½ do 6 ha, zależnie od jego ciężaru.

Niektóre ważniejsze zagadnienia, dotyczące uprawy roli.

Głębokość uprawy. Tam gdzie rolnictwo stoi wysoko, gdzie zbierają wysokie plony, spotykamy zwykle uprawę głębszą, na 15 do 20 cm. U nas, szczególniej w gospodarstwach włościańskich, orzą płycej, zwykle mało co głębiej nad 10 cm. Głębsza

uprawa daje wiele korzyści. Wyzyskujemy grubszą warstwę ziemi, przez to jest ona jednym ze środków podniesienia plonów. Dla niektórych roślin, jak okopowych, potrzebujących dla rozwoju korzeni pulchnej ziemi, jest niezbędną. Lecz liczyć się z tem musimy, że głębsza uprawa wymaga silniejszego sprzężaju, mocniejszych narzędzi, powolniej idzie, a więc przez to jest znacznie kosztowniejsza. Nie wszędzie też można orać głęboko. Jeśli warstwa gleby jest płytka, podglebie jałowe, to orząc głębiej, warstwę żyzną, mieszamy z wydobywaną jałową martwicą i zamiast podniesienia plonów, bywa ich obniżenie.

Jeśli rola z natury jest mało żyzna, to głębsza orka wówczas dopiero będzie pożyteczna, kiedy będziemy mogli równocześnie ziemię silniej nawozić. Posiadając małą ilość nawozu pogłębiać orkę należy tylko wówczas, gdy głębsze warstwy są bardzo bogate. Lepiej będzie wówczas orać płytko, a ograniczyć się do wzruszania podglebia pogłębiaczami.

Zamierzając pogłębić orkę, należy to czynnić zwolna, przed zimą, stopniowo, nie więcej, jak o jaki cal na rok, najlepiej pod okopowe, nawożone równocześnie obornikiem, lub przy uprawie ugoru.

Zagony. W bardzo wielu okolicach Polski widzimy jeszcze dzisiaj uprawę w wązkie zagonki. Trzymający się uprawy zagonowej, źle robią. Wiemy, że uprawa płaska, lub w szerokie składy jest lepszą od zagonowej. Przez zagony i brózdy zmniejsza się użyteczną część roli.

Liczne brózdy pomiędzy zagonami odprowadzają nadmiar wody. Tak jest w rzeczywistości, jeśli zagony idą w kierunku spadku wód, ale jak zwykle są prowadzone? Według granic pola wzdłuż niego, co niezawsze jest kierunkiem najlepszego spadku wody. Na wąskich a długich polach włościańskich, inaczej orać niepodobna, bo gdybyśmy orali naskos, musielibyśmy zawracać na gruntach sąsiada, a często dopiero tak naskos poprowadzone zagony, działałyby rzeczywiście osuszająco. Rzadko też rolnicy odnoszą pożytek z zagonów, najczęściej przynoszą im one tylko szkodę, wobec czego, nawet i na wilgotnych gruntach będzie lepiej orać płasko, a zapewnić dobry odpływ wody przez poprowadzenie brózd w kierunku jaki jest potrzebny.

Jak często należy rolę orać, radlić, bronować?

Rolnik powinien się starać, *jak można najrzadszem* użyciem narzędzi doprowadzić rolę do dobrego stanu i utrzymywać ją w nim. Jeśli się z robotami spóźnia, wykonywuje je w porze niewłaściwej, nieumiejętnie, to musi częściej w ziemi robić. Przytem pamiętać trzeba, że rola potrzebuje spoczynku, który jest niezbędny dla wytworzenia w niej sprawności.

Woda deszczowa z roztopów powinna roli wychodzić na pożytek a nie psuć jej.

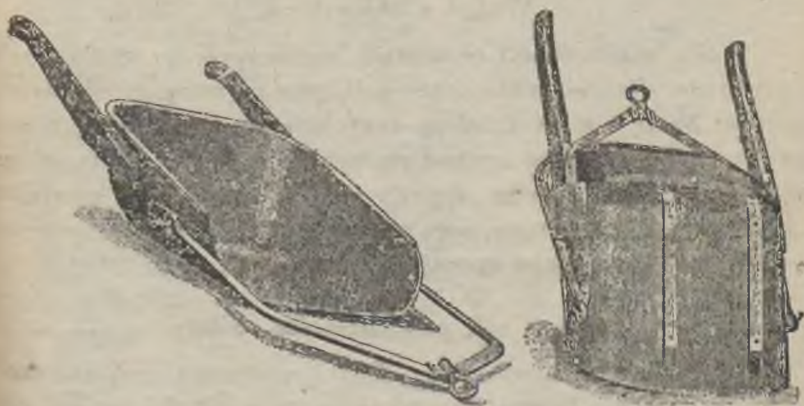
Woda na nierównem polu ścieka szybko ze stoków, a zatrzymuje się na miejscach wgłębionych, które zatapia, podczas gdy wyższe miejsca, mało z niej mają pożytku. Mądra uprawa dąży do tego, aby całe pole było równo wilgotne. Osiągamy to przez 1) usuwanie wklęśnięć na polu (Rys. 87), 2) zapewnienie odpływu, gdzie go wytworzyć można, 3) zabezpieczenie od zalewu miejsc niższych, nie mających odpływu (Rys. 87). Wyrów-



Rys. 87. Wodnice. Na pochyłości poprowadzone tak, by woda nie zalewała miejsc niższych, kierunek ich skośny, wpoprzek spadku dla zmniejszenia szybkości prądu płynącej wody.

nywanie wklęśnięć, w których tworzą się kałuże, uskutecznia się zapomocą nasuwania, lub nawożenia ziemi. Do tego celu nadaje się bardzo dobrze szufla konna, którą możemy ziemię, bez ładowania, przewozić z miejsca na miejsce (Rys. 88). Większe wklęśnięcia można wyrównywać orką wokółko, na zgon, przez co środek się podnosi. Odpływ wody i zabezpieczenie od zalewu miejsc

niższych, osiągamy przez wybróżdżanie pola i przegony, które rozorywujemy pługiem lub radełkiem, używanem do obradlania ziemniaków, a wyrównywujemy zapomocą rydla i grabi. Brózdy iść muszą w kierunku spadku wód, więc nie zawsze w linjach prostych. Na większych stokach, prowadzimy je ukośnie do spadku, (wodnice, podpaski), aby zmniejszyć szybkość prądu,



Rys. 88. Szufla konna do ziemi. Trzymając ją za rękojeści nieco ku górze, przedni brzeg nabiera ziemię. Naciskając na rękojeści, możemy ziemię przewozić szuflą z miejsca na miejsce. Jeśli podniesiemy rękojeście—szufla się odwraca, ziemia wysypuje.

który mógłby robić wyrwy. Niższe miejsca okalamy brózdami, aby nie dopuścić do zalewu. Gdzie trzeba więcej wody odprowadzić, rozorywujemy szerokie, na kilka skib, przegony. Brózdy i przegony należy utrzymywać w porządku i pilnować, by się woda w nich nie zatrzymywała. Jeśli zauważymy, że woda źle spływa, a więc kierunek brózd jest nieodpowiedni, trzeba sobie to zapamiętać, by następnego roku złe usunąć.

Uprawa roli tem lepsza, im więcej wilgoci w ziemi zachowuje.

Każde poruszenie ziemi przyczynia się do jej większego wysychania, ale straty są większe i mniejsze, zależnie od tego, jak będziemy postępowali. Tylko w zimie może i powinna rola leżeć w surowej skibie, niebronowana; w innej porze roku, za

pługiem musi iść brona. Przez wytworzenie warstewki przesuszonej, miałkiej ziemi na roli, chronimy ją najlepiej od wysychania. Od wiosny do jesieni powinniśmy starannie pielęgnować tę wierzchnią warstewkę roli (skruch), przez bronowanie, poruszanie włóczydłem, niedopuszczanie do wytwarzania się skorupy (Rys. 50).

Walka z chwastami.

Walkę z chwastami prowadzić musimy, przy uprawie roli, nieustannie. Na zachwaszczonej roli nie możemy mieć dobrej uprawy. Narzędzia źle działają, zapychają się i t. d. Często musimy wykonywać jakąś uprawę np. orkę, nie wtedy, kiedy to jest pożądane dla roli, ale ze względu na to, że to jest potrzebne dla zniszczenia chwastów, więc orzemy częściej niż potrzeba,—nie dajemy jej potrzebnego spoczynku, rozpylamy, wysuszamy.

Uprawa roli pod rozmaite rośliny.

Uprawa czarnego ugoru. Podczas ugoru t. zw. czarnego, rola pozostaje nieobsiana, przez całą wiosnę, aż do zasiewu ozimin. Na uprawę mamy dużo czasu; wykonać ją możemy dokładnie. Przed ugorem, zwykle rola bywa obsiana jakiemś zbożem. Uprawę rozpoczynamy od podorywki ściernia; im wcześniej ją wykonamy, tem lepiej. Zeskorupiała pod zbożem, dawno pługiem nieporuszona rola, zlega się, wysycha, jest martwa; z chwilą kiedy ją podorzemy, pobudzamy ją do życia. Staranni i mądrzy gospodarze podorują ścierń, zanim jeszcze snopki zwiozą z pola. Wtedy orkę wykonywać łatwiej, niż później, kiedy wierzchnia warstwa się spiecze. Podorywkę robimy płytko, jeśli jest w roli perz, krajemy skiby wązkie, by dobrze przeschły; jeśli rola czysta, możemy dawać skiby szersze, by robotę prędzej wykonać. Dobrze jest podorywkę przywałować, a po kilku, kilkunastu dniach zabronować, przez to chwasty prędzej wschodzą, a to ważne, bo później możemy je bronami wyniszczyć. W razie wytworzenia się skorupy, puszczamy bronę lub włókę. O ile rola zwięzła i bardziej się zlegnie, może być potrzebne przeradlenie. Na zimę dajemy orkę do pełnej głębokości. Skiby powinny być dobrze odłożone i nienadto pokruszone, aby rola z wiosną nie wyszła zbita, zlęgnięta, by śniegu na niej jaknajwięcej się za-

trzymywało, a mróz najsilniej i jaknajgłębiej na nią oddziaływał. Na wiosnę. jak tylko rola obeschnie, puszczamy włókę lub bronę, a po robotach siewnych—radlimy ugór. Następnie dajemy orkę. Jeśli dajemy gnój, rozrzucamy go i przyorywujemy. Po 5—6 tygodniach, gdy rola wydobrzeje, radlimy ją, bronujemy i staramy się utrzymać w stanie największej pulchności, niszcząc chwasty o ile się pokażą, usuwając skorupę, pilnując by wierzchnia warstewka była w dobrem zgruźleniu. Na glebach ciężkich, uprawianych głęboko, przyorywujemy nawóz płycej, a po 5—6 tygodniach, po przeradleniu i zbronowaniu, dajemy orkę do średniej głębokości.

W sierpniu dajemy orkę przedsiewną, na 3—4 tygodnie przed siewami, aby rola dobrze uleżeć się mogła

Po zasiewie, obsianą rolę wybróżdżamy, na spadkach przeprowadzamy wodnice, o których też i w okresie lata, kiedy się spodziewać możemy ulewnych deszczów, zapominać nie należy.

Uprawa ugorów częściowych (skróconych, zielonych). Jeśli ugór używany jest na pastwisko i mamy na nim koniczynę drugoroczną, albo na wiosnę podsiejemy ugór jakąś mięszanką na paszę, którą zbieramy w końcu czerwca, lub początkach lipca, to nie mamy już tyle czasu na wykonanie upraw, co przy ugorze czarnym. Nazywamy to ugorem skróconym, albo podsiewanym, zielonym Przy ugorach podsiewanych, uprawa jesienna i wiosenna jest taką samą, jak przy ugorze czarnym, z tą tylko różnicą, że częstokroć w zimie, lub na wiosnę, nawozimy pole obornikiem, który oczywiście przyorać musimy na wiosnę. Jeśli chcemy rozrzucić obornik w zimie, zorana rola musi być przed zimą zabronowana, co jest dla niej niekorzystne, szczególniej na ziemiach cięższych. Można niebronować, jeśli do przykrycia gnoju na wiosnę użyjemy brony talerzowej, po której nastąpić może zasiew. Na wiosnę lepiej pługa nie używać. Po sprzęcie rośliny, którą podsialiśmy ugór— należy rolę podorać do średniej głębokości, następnie zwałować, zbronować, po pewnym przeciągu czasu zradlić, a na 3 — 4 tygodnie przed siewami dać płytszą orkę przedsiewną, przytem przestrzegać należy tego wszystkiego, co było powyżej, przy uprawie czarnego ugoru, powiedziane.

Przy ugorach, których uprawę rozpoczynamy na wiosnę, pamiętać należy, że im później wykonywujemy pierwszą orkę, tem uprawa będzie trudniejszą i pożytek takiego ugoru będzie mniejszy. Zaczynamy od podorywki; po koniczynach, trawach, musimy jaknajprędzej zniszczyć darń i ścierń, podorywujemy płytko, wałujemy—bronujemy. W razie potrzeby, krajemy przed orką skiby broną talerzową—wzdłuż, co ułatwia orkę. Następnie po 2—4 tygodniach wykonywujemy główną orkę do pełnej głębokości. Czy pomiędzy temi dwiema orkami trzeba rolę zradlić, czy wystarczy tylko zbronować—to zależy od zachwaszczenia, ilości ścierni i głębokości pierwszej orki. Jeśli jest perz, to należy go usunąć. Wyciągnięta na wierzch duża ilość ściernia utrudnia następną orkę.

O ile rolę mamy nawozić, będzie to zawsze najlepiej wykonać po poprzedniej podorywce i wyczyszczeniu roli. Gnój utrudnia bardzo wyczyszczenie, a przyczynia się do silniejszego rozrostu chwastów.

Uprawa pod oziminy.

Zależy od przedplonu po którym siejemy oziminę. Najlepsze warunki ma ozimina po ugorze. Po wyce na zielono sprzątniętej, rzepaku, schodzącym wcześnie z pola, mamy dużo czasu na uprawę—rola jest jeszcze w lepszym stanie. Nie zwlekając, jak tylko się sprzęt usunie, przystępujemy do uprawy. Po rzepaku wyrównywamy radlonki i orzemy odrazu głębiej, mając jeszcze dosyć czasu na drugą płytszą, przedsiewną orkę. Druga orka przypadnie w pierwszej połowie sierpnia.

Im później przedplon z pola schodzi, tem mniej mamy czasu do wykonania upraw i często możemy wykonać zaledwie tylko jedną orkę, przytem rola w sierpniu bywa bardzo zeschnięta i trudno ją uorać. Staramy się, o ile się to daje, zrobić płytką podorywkę; jeśli potrzeba, wyczyszczamy rolę, a już nie czekając na jej wydobrzenie, po zwałowaniu i rozbronowaniu starannem, dajemy orkę do średniej głębokości na 2—4 tygodnie przed siewem. Pod podorywką rola „odchodzi“ i daje się lepiej orać. Jeśli musimy siać wcześniej, dopomagamy do zleżenia się roli przez użycie wałka albo kambela.

O ile na podorywkę nie ma czasu i możemy wykonać tylko jedną orkę, to orzemy możliwie kruszącо do średniej głębokości, bronujemy, radlimy. Użytecznym bywa wówczas pług piętrowy, który lepiej kruszy skibę i dokładnie przykrywa ścierń.

Odleżałą rolę, przed zasiewem bronujemy, a niekiedy, w miarę potrzeby i czasu—poprzednio jeszcze radlimy.

Uprawa pod jarzyny.

Jesienna uprawa po zbożach i t. p. odbywa się w sposób podany przy czarnym ugorze. Po okopowych wykonywujemy już tylko jedną orkę zimową. Na wiosnę przedewszystkiem staramy się o zachowanie wilgoci zimowej, więc o ile tylko się da, rozpoczynamy uprawę od wzruszenia ziemi broną albo włóką. Wklęśnięcia na polach, nierówno obsychające, dużo nam szkody przynoszą, bo z bronowaniem często czekać musimy, aż one obeschną, podczas gdy wyższe miejsca tracą niepotrzebnie wilgoć. Na wiosnę, o ile możności unikamy użycia pługa, nie tylko na piaskach, ale i na ziemiach ciężkich. Do spulchnienia roli używamy drapaczy, kultywatorów. Jednakże na niektórych glebach, pod pewne rośliny, jak buraki, jęczmień, orka jest potrzebna. Robimy ją płytko i zaraz za pługiem puszczamy bronę.

Uprawa pod okopowe.

Okopowe uprawiane są zwykle na oborniku, który najlepiej dawać na jesieni. Wymagają one głębszej uprawy. Ponieważ przyoranie głębokie jest dla gnoju złem, więc chcąc przed zimą przyorać obornik płycej, a orkę zimową wykonać głęboko, musimy łącznie z podorywką używać aż trzy razy pługa. Jeśli rola czysta, możemy obornik wywieźć na ścierń i zaoszczędzić sobie jednej orki. Jednak lepiej dawać obornik na wyczyszczoną podorywkę, przykryć skibą średniej głębokości, a następnie dopiero dać orkę zimową. Możemy przy orce głębokiej, przykrywać obornik płycej, nagarniając go grabiami na górną część odłożonej skiby. Za pługiem musi postępować robotnik z grabiami. (Rys. 89).

Na wiosnę rolę bronujemy, radlimy lub orzemy przed siewem.



Rys. 89. Przyorywanie obornika z nagrabywaniem przy głębokiej orce.

Uprawa odłogów i nowin.

Odłogi, są to role, przez dłuższy czas nieorane. Ich uprawa rozpoczynać się musi od usunięcia przeszkadzającej uprawie roślinności; następnie postępujemy jak z ugorem. Orze się je zwykle płytko i radli często dla wyrobienia oraz usunięcia chwastów.

Nowiny bywają różnego rodzaju. Polesia muszą być najpierw oczyszczone z pni i korzeni, następnie zarównywujemy doły i orzemy. Zanim gleba z pod lasu dojdzie do dobrego stanu, przechodzi dosyć długi przeciąg czasu, podczas którego przez użycie bron, spulchniaczy, bron talerzowych, staramy się ziemię wyrobić.

Połącza i dawne pastwiska podorujemy późną wiosną tak, aby murawa najściślej do brózdy przylegała, z góry schła, a z dołu ginęła wskutek braku światła, więc podorywujemy płytko, dobrze odwracającym pługiem. Podorywkę wałujemy i pozostawiamy dłuższy czas w spokoju, aż murawa zaschnie i częściowo obumrze. Wówczas puszczamy brony zwykłe, albo talerzowe—wzdłuż. Puszczanie wpoprzek jest niebezpieczne z powodu odwracania skib. Następuje głębsza orka, radlenie i bronowanie. Na doprawienie podoranych łąk, częstokroć nie wystarcza okres jednego roku, od wiosny do zimy. Jeszcze w następnym roku dużo mamy z taką rolą do roboty; dopiero po dłuższym przeciągu czasu, po przejściu roślinami okopowemi, doprowadzamy ją do stanu odpowiedniego. Kultywatory, brony talerzowe mają przy uprawie łączysk i pastwisk bardzo duże zastosowanie, bez nich trudno sobie dać radę. Stare, zaniedbane pastwiska bywają niekiedy pokryte gęsto t. zw. brodawkami, zadarnionemi, staremi kretowiskami lub mrowiskami,—które przed orką muszą być zniszczone i często nie da się tego zrobić inaczej, jak ręką, przy pomocy rydla lub sapy. Również i przy uprawie dzikich zupełnie torfowisk, zoranie przedstawia duże trudności, dopóki robota

ręczną nie usuniemy kępin traw, wrzosu, borówek, grubszej warstwy mchu i t. p.

Uprawa rozmaitych rodzajów gleb.

Przy uprawie rozmaitych gleb liczyć się musimy z ich przyrodzonemi właściwościami. Inaczej np. musimy uprawiać piaski, które gliny nie zawierają, a przez to się nie brylą, a inaczej ciężkie gliny.

Uprawa piasków. Najważniejszą rzeczą przy uprawie piasków, jest zachowanie w nich wilgoci. Na piaskach możemy częstokroć ograniczyć użycie pługa. Spulchniaczami, broną sprężynową i talerzową, wzruszamy ścierniska; na wiosnę zasadniczo nie używamy pługa, bojąc się przesuszenia. Orka głęboka ma na piaskach niewielkie znaczenie, o ile podglebie nie posiada więcej gliny, nie jest bogatsze od zwykłe dosyć jałowej wierzchniej warstwy. Piaski są z natury przewiewne i przesiąkliwe, więc nie potrzebujemy tego wytwarzać przez głębszą uprawę. Na lichszych piaskach pewnem jest tylko żyto, bo rola na wiosnę, ma dla zasiewów wiosennych zbyt mało wilgoci. Dla wilgoci roli bywa pożytecznem, jeśli gnój leży w porze suchej rozrzucony i nieprzyorany, zabezpieczając rolę od wysychania.

Uprawa glin. Przy uprawie glin, głównem zadaniem jest wytworzenie dobrej budowy, stworzenie przesiąkliwości dla wody, doprowadzenie powietrza do warstw głębszych. Gliny chciwie wodę zatrzymują, więc nie mamy tak wielkiego niebezpieczeństwa utraty wilgoci jak przy piaskach. Za to walczyć musimy z zaskorupianiem się i zbrylaniem roli. Głębsza uprawa daje zwykle duże korzyści. Woda w glinach trudno przesiąka, zatrzymuje się na powierzchni, zatapiać może rolę, musimy dbać o dobry odpływ, bardzo starannie wybróżdżać orki i przeprowadzać przegony i wodnice. Przy większej wilgotności roli nie możemy wykonywać upraw; uprawa glin mokrych jest bardzo szkodliwa. Przykrywanie gnoju musi być płytkie, głębiej umieszczony powoli się rozkłada.

Uprawa bielic przedstawia mniej trudności od uprawy glin. W porze wilgotnej bielice są dosyć nieprzepuszczalne, w porze suchej skłonne do rozpylenia, po deszczach tworzy się

na nich skorupa, nie trudna do zniszczenia. Trzeba być ostrożnym z bronowaniem i wałowaniem. Przy uprawie ich powinniśmy odprowadzać wodę powierzchniową jak przy uprawie glin.

Uprawa lesów. Lesy łatwo przyjmują dobrą, gruzełkowatą budowę i dobrze ją utrzymują. Są bardzo przepuszczalne i łatwo wysychają — wskutek tego musimy zachowywać tu wielką ostrożność, by roli nie wysuszać. Na wiosnę i w lecie, natychmiast po pługu iść musi brona. Woda robi łatwo na polach wyrwy, należy więc dbać o to by nie spływała z większą chyżością w bróz dach i wodnicach.

Uprawa rędzin. Na wiosnę, po mrozach, rędziny, orane na zimę, mają doskonałą budowę, są bardzo pulchne. Wystarcza brona lub spulchniacz do uprawy wiosennej. W lecie dużą trudność w uprawie stanowi wielkie spiekanie się ziemi, któremu zapobiegamy przez ciągłe wzruszanie powierzchni. W stanie wilgotniejszym oblepiają narzędzia, uprawa jest niemożliwą. Głębsza uprawa, zabezpieczająca łatwiejszą przesiąkliwość jest bardzo potrzebną.

Uprawa gleb torfiastych. Gleby te mają odmienną od innych budowę. Pługu używamy dla wymięszania warstw, przykrycia chwastów, lecz nie ma on tu zadania pokruszenia roli. Duże zastosowanie przy uprawie ma brona talerzowa (rys. str. 76). Użycie narzędzi sprzężajnych na torfach bywa czasem trudnem, wobec tego, że konie zapadają się. Używamy pługów z takiem urządzeniem przyczepiania wagi, które pozwala na to, by oba konie szły po roli nieoranej (Rys. 90 i 91); przyczepiają też do



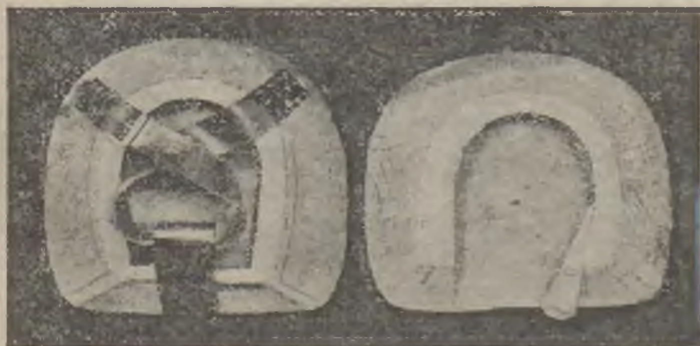
Rys. 90. Pług do orki torfów.

podków klinami, albo do kopyt rzemieniami—drewniane chodaki (Rys. 92). Stąpając szerszą powierzchnią kon nie zapada się.

Torf nawilgając ogromnie pęcznieje — jest później bardzo luźny, dlatego musimy go ciągle silnie wałować. Zabezpiecza

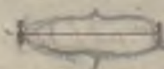


Rys. 91. Przodek pługa torfowego z przyczepieniem zaprzęgu takim, że oba konie idą po nieoranym torfie.



Rys. 92. Chodaki przyczepiane do kopyt koni przy uprawie torfowisk

to torfy w lecie od zbyt wielkiego i bardzo na nich szkodliwego wysychania, oraz od przymrozków wiosennych, które na torfach ogromne szkody wyrządzają.



D. Meljoracje rolne.

Meljoracja, słowo pochodzące z języka łacińskiego, oznacza ulepszanie, poprawianie. Meljoracjami rolnemi nazywamy np. karczowanie, równanie pól, drenowanie, nawadnianie i t. p.

Karczowanie. Usuwanie pni drzewnych odbywać się może w rozmaity sposób. Dużo możemy sobie pomóc, jeśli popodcinamy i podkopiemy korzenie drzew przed wycięciem i będziemy wywracali całe drzewo razem z korzeniami, za pomocą ciągnięcia linami. Większe korzenie zostają wydobyte przez walące się drzewo; usunięcie drobniejszych korzeni jest już dużo łatwiejsze.

Pnie, po ściętym lesie karczujemy ręcznie, przez podkopywanie ich, obcinanie drobniejszych korzeni, podważanie drągami, lub wyciąganie łańcuchami, do których zaprzęgamy konie. Do tego używają też maszyn. Przy ich pomocy, można przy użyciu kilku ludzi lub koni, łańcuchami założonymi na boczne, podcięte korzenie, łatwo i prędko wyrywać z ziemi przygotowane do tego pnie. Maszyny takie są bardzo użyteczne tam, gdzie mamy do karczowania większe przestrzenie.

Gdzie o opał łatwo i jest tani — usuwają pnie przez wypalanie. Nie zaraz po ścięciu lasu, ale w lat parę, po przeschnięciu pnia, wiercą w nim dziury świdrem ciesielskim, nalewają stężony rostwór saletry, który się rozchodzi po korzeniach i czyni drzewo spalniejszem; inni zalewają dziury naftą i po pewnym przeciągu czasu zapalają pień z góry. Drzewo wypala się razem z grubszemi korzeniami; niedopalone drobniejsze korzenie łatwiej wydobywać z ziemi od świeżych. Do usuwania wielkich pni używanym też bywa dynamit, albo proch, którymi je wysadzają.

Po usunięciu pni i korzeni większych, powstają doły, które później zarównane być muszą, przyczem wydobywa się dużo jałowej ziemi z podglebia. Po wykarczowaniu następuje uprawa właściwa. Pierwszym obsiewem bywa zwykle owies lub żyto, po nich najlepiej sadzić ziemniaki, bo przy ogrzebywaniu ręcznem, można usunąć jeszcze dużo korzeni drobniejszych i wyrównać pozostałe zagłębienia.

Ustalanie piasków zwiewnych.

Na piaskach ruchomych, zwiewanych przez wiatr, nic się nie da uprawiać, zanim nie zostaną ustalone. Zwały piasków zwiewnych (lotnych) są niebezpieczne dla otoczenia. Miewamy piaski bardziej i mniej ruchome, zależnie od grubości ziarna piasku, wilgoci i siły panujących wiatrów. Dla ustalenia mniej ruchomych piasków wystarczy pokrycie: darnią, mchem, torfem, albo gałęziami sosny, (potrzeba na ha 100 — 120 fur). Układamy przykrywkę pasami w kierunku poprzecznym do panującego wiatru; chroni ona od wysychania i stanowi zaporę dla wiatru. Przy bardzo ruchliwych piaskach robią płoty wysokie na 1 metr, z kołów przeplatanych chróstem, w linjach odległych od siebie o 20 do 60 m., wpoprzek do najczęściej panujących wiatrów. Płoty takie osłabiają działanie wiatru i zatrzymują na sobie piasek.

Dalsze ustalenie piasków polega na obsiewaniu ich odpowiedniemi roślinami i sadzeniu drzew. Nadają się 1) z traw: trzcina piaskowa, wydmuchrzyca piaskowa, żytnica piaskowa, 2) żarnowiec, 3) bulwa. Zasiewają je pasami. Z drzew nadają się na piaski zwiewne: różne rodzaje sosny, topole, wierzby, akacje. Rośliny umacniają piaski swemi korzeniami, powstająca próchnica z liści i t. d. działa korzystnie. Po pewnym przeciągu czasu, gdy się nagromadzi nieco próchnicy, niektóre zwiewne piaski mogą być zamienione na rolę, obsiewane łubinem, żytem i t. d. Naogół jednak trzeba postępować bardzo ostrożnie z wycinaniem drzew, gdyż piaski zwiewne, pozbawione utrwalającej je roślinności (wycięcie lasu, zniszczenie murawy) mogą zacząć ponownie swą wędrówkę.

Usuwanie kamieni.

Mniejsze kamienie usuwać można przez wybieranie i wygrabywanie; robota to ciężka i żmudna, a dopiero powtarzając ją stale, przez lat wiele, możemy rolę z kamieni oczyścić. Każda głębsza orka wydobywa na wierzch nowe warstwy kamieni, „kamienie znowu wyrastają". Większe kamienie rozbijamy młotami albo szczepiemy klinami, rozsadzamy prochem lub dynamitem możemy je też zakopywać głębiej. Jest to najprostszy i najtańszy

sposób usuwania z powierzchni wielkich głazów. Podkopujemy tak, aby kamień po zwaleniu się do przygotowanego dlań dołu, był przykryty warstwą 50 do 100 cm. ziemi miałkiej.

Wyrównywanie powierzchni pól.

Nierówności na polach są niepożądane i niebezpieczne, o ile są to zagłębienia bez odpływu, w których się zbiera i stoi woda. Należy dążyć do ich wyrównania. Przy pilności gospodarza, można dojść do pól równych, bez wklęsłości. Wyrównywanie można uskuteczniać zapomocą: 1) roboty ręcznej łopatą, gdzie są małe zagłębienia, a obok jest wzniesienie, które zebrać można; dopomagać sobie tu możemy taczkami, gdy chodzi o nieznaczne odległości; 2) amerykańskiej szufli konnej, wozu, gdy musimy przewozić ziemię z daleka. Szufla konna (Rys. 88 str. 117) jest narzędziem bardzo praktycznem, przy jej pomocy ziemię, (gdy zwięźlejsza), poprzednio wzruszoną ręcznie lub pługiem, nabieramy, bez ładowania łopatami, zaciągamy na miejsce, które wypełnić chcemy i bardzo łatwo zrzucamy, podnosząc rękojeście szufli, więc również bez użycia łopaty do złądowywania; pozostaje wykonać tylko trochę roboty ręcznej dla rozrównania ziemi. Nawożenie ziemi furami jest znacznie kosztowniejsze.

O wyrównywaniu pól zapomocą uprawy, mówiliśmy już poprzednio.

Zaklęśnięcia, na równinach, można wyrównywać przez zamulanie, doprowadzając rowami, przegonami wodę z roztopów wiosennych, unoszącą dużo namułu. Początkowo, naturalnie, będzie dołek wskutek tego długo wodą zalany, rośliny w nim będą ginęły, ale po pewnym przeciągu czasu, warunki się poprawią, powierzchnia się podniesie, zaklęśnięcie zniknie, wytworzy się dobry spad, a wtedy, oczywiście, dalsze zamulenie byłoby już szkodliwe.

Pilnować należy by na stokach pól, gdzie woda spływa z wielką szybkością, nie powstawały wyrwy. Zapobiega temu przeprowadzanie odpowiednich brózd i przegonów (Rys. 69 str. 69). Gdy jednak pomimo to—wyrwa się wytworzy, należy ją natychmiast zarównać, zabezpieczać od dalszego wypłókiwania ziemi

zapomocą płotków grodzonych z chróstu i t. p., bo przez zaniedbanie możemy stracić dużo pola i narażamy się na konieczność wykonania wielkich i kosztownych napraw.

Odwadnianie.

Najbogatsze grunta bez wody — to pustynia, na której nic rosnąć nie może, lecz z drugiej strony, nadmiar wilgoci w glebie czyni ją również całkowicie nieurodzajną. Przy zbytniej wilgoci, powietrze ma mały dostęp do warstw niższych; brak tlenu powstrzymuje zagłębianie się korzeni, źle wpływa na przygotowanie pokarmów roślinnych; mogą się tworzyć nawet związki szkodliwe dla roślin. Mokrej roli często uprawiać nie możemy Czekając na jej przeschnięcie, spóźniamy się z siewami, a niewybredne chwasty wspaniale rosną. Zbyt wilgotna rola ogrzewa się powoli, roślinność powolniej się rozwija, później rozpoczynamy siewy, później też wypadają żniwa. Plony są zawodne i mniejsze, praca rolnika mniej się opłaca. Dlatego, gospodarując na mokrych glebach, najważniejszą naszą troską musi być ich osuszenie.

Chcąc pole, czy łąkę odwodnić, musimy sobie najpierw zdać sprawę, skąd pochodzi nadmiar wody, i czy pole ma odpowiednie spady.

Nadmiar wilgoci jakiejś gleby pochodzić może; a), z wody zalewającej powierzchnię; b) z wody zaskórnej.

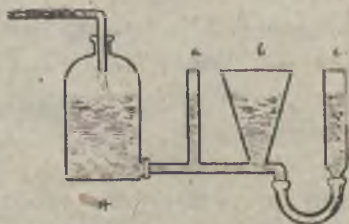
Woda powierzchniowa. Może pochodzić z wezbranych rzek, lub potoków, rozlewających się w pewnych porach roku, albo też źródłem jej mogą być obfite opady deszczu, topniejący śnieg. Trudno przepuszczalna gleba nie może wchłonąć nadmiaru wody, tworzą się zacieki w miejscach niżej położonych. Od wylewów rzek broni nas uporządkowanie, regulacja biegu rzek. Polega ono na tem, że koryto rzeki zostaje wyprostowane, zwężone i przez to pogłębione, niższe brzegi zostają zabezpieczone wałami, które nie pozwalają na rozlew wód w niższych miejscach. Od zalewów wodą powierzchniową bronimy się: wałami, rowami, przegonami, brózdami, które mają za zadanie odprowadzić wodę do naturalnych odpływów, nie dopuścić do zbierania się jej tam, gdzie jest szkodliwą i gdzie niema odpływu. Rowy odpływowe

dajemy w najniższych miejscach; rowy chroniące od zalewu, dajemy w wyższych miejscach pola, łapiemy wodę napływającą i zalewającą. Kie ujemy się zasadami temi samemi, które omawialiśmy przy wybróżdżaniu roli (Rys 87, str. 116).

Woda zaskórna. Ilość wody zaskórnej w glebie zależy od ilości opadów, t. j. deszczu, śniegu, oraz rodzaju podglebia i odpływów. Woda zaskórna ukazuje się z pod ziemi w postaci źródeł, ścieka podziemiami w sposób niewidoczny do strumieni, rzek, jezior, rowów. Gdzie mamy wodę zaskórną, wykopany dołek, rów, wypełniają się wkrótce wodą. Ruch wody zaskórnej odbywa się w wąskich szczelinkach, pomiędzy ziarnkami ziemi i wskutek tego jest powolny. Jeśli przez wykopanie rowu otwartego, albo położenia drenu, ułatwimy odpływ wodzie zaskórnej, to poziom jej podnieść się może wyżej tylko na krótki przeciąg czasu, prędko opada: zatopienie roli na czas dłuższy jest niemożliwe.

Rys. 30, str. 44 pokazuje jak woda zaskórna się tworzy i jak spływa podziemnie do rzek. Jeśli odpływ będzie prędki, woda na pagórkach z lewej i prawej strony rzeki będzie stać niżej.

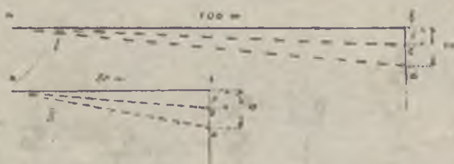
Odpływ wody. Woda cieknie z miejsc wyższych ku niższym, nie może się nagromadzać tam, gdzie są odpowiednie spady. Woda w spokoju, znajdująca się w naczyniu, albo w dwóch naczyniach połączonych rurką, stoi zawsze na jednakowej wysokości, tworzy powierzchnię, którą nazywamy powierzchnią poziomą (Rys. 93). Na desce ustawionej poziomo woda



Rys. 93. Połączone naczynia.

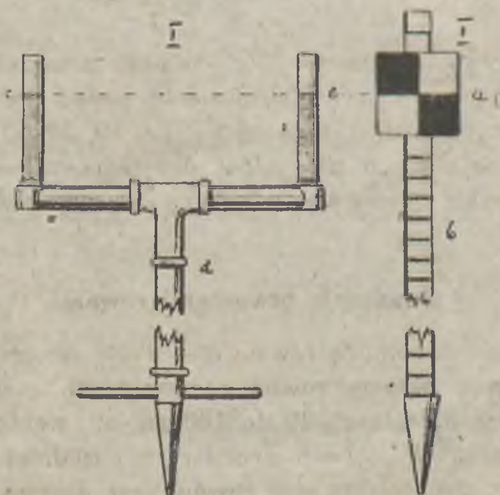
będzie się rozlewać równo na całej powierzchni, nie będzie spływać w jedną stronę. To zajść może, kiedy deska będzie w jednym końcu wyżej a w drugim niżej. Miarą pochylenia jest ponurzenie końca deski, odchylenie od poziomu w stosunku do jej długości.

Rys. 94 pokazuje nam, że krótsza linja, ponurzona w swym końcu tak samo jak dłuższa, ma większy spadek. Dlatego, mówiąc o pochyleniu rowu mówimy zawsze, że ma spadek np. 1 na 1000, to znaczy, że różnica w ponurzeniu, t. j. odchylenie



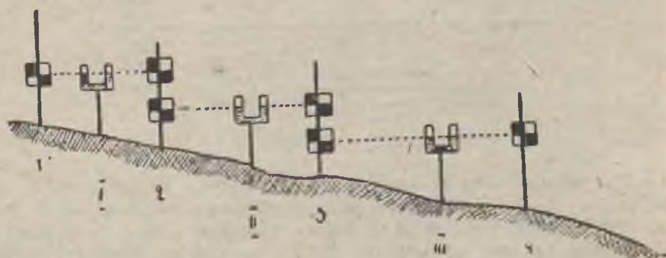
Rys. 94. Miara pochylenia linji. I linja długości 10 metrów; II linja długości 50 m; *a*, *b*—linja pozioma; *a*, *c* ponurzona na 5 m., *a*, *d* ponurzona na 10 m. Pochylenie linji *a*, *d* w I-ym rysunku i *a*, *c* w II-gim rysunku jest jednakowe, bo jest ponurzenie 10 m. na 100 m. długości linji. Ponurzenie *a*, *d* w drugim rysunku jest większe, bo wypada 20 m. na 100 metrów długości.

od poziomu, pomiędzy początkiem a końcem rowu długości 1000 m. wynosi 1 m., rowu długiego na 10 metr.—1 cm. Spadek 1 m. na 1000 m. nazywamy małym; 0,3 na 1000 bardzo małym spadkiem; spadek 10—15 na 1000 dużym spadkiem.



Rys. 95. Narzędzia służące do poziomowania (niwelacji), oznaczania wzniesienia jednego miejsca nad drugim. I) poziomnica, dwie szerokie rurki szklane z sobą połączone, napełnione wodą, na drążku (narysowanym tylko częściowo), który się wbija w ziemię. Patrząc wzdłuż ee) na a) mamy linję poziomą. II) Łata stojąca na kołku z przesuwalną tabliczką a) i podziałką na centymetry.

Spadki gruntów oznacza się przez tak zwane poziomowanie, niwelację, którą się robi za pomocą narzędzi niwelacyjnych i łat (Rys. 95 i 96). Na planach, miejsca, mające jednakowe wzniesienie ponad jeden punkt dowolnie obrany, łączone są

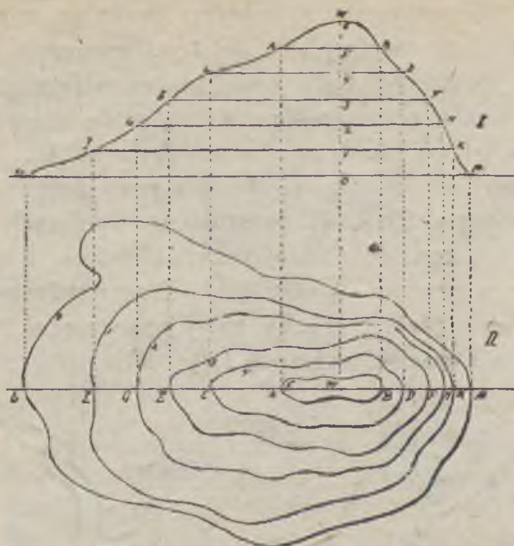


Rys. 96. Sposób wykonywania poziomowania (niwelacji). Dla oznaczenia o ile punkt 2 jest niżej od punktu 1, stawiamy poziomnicę po środku, łatę najpierw na punkcie 1, patrzymy w jej kierunku przez poziomnicę, ustawiamy tabliczkę i odczytujemy, jak wysoko ta stoi od ziemi. Następnie przenosimy łatę na punkt 2, przesuwamy tabliczkę do góry, aby była na poziomie wody w poziomnicy i odczytujemy na łacie, na ile centymetrów trzeba było podnieść tabliczkę ku górze, co wskazuje o ile punkt 1 jest wyżej od punktu 2. W ten sposób oznaczamy położenie punktu 3 i 4, przenosząc kolejno łatę i poziomnicę.

linjami t. zw. poziomnicami. Poziomnice oznaczają nam zatem wszystkie miejsca, których wzniesienie ponad jeden punkt, naprzykład staw, wynosi 1, 2, 3 metry, lub 10, 20, 60 centymetrów. Poziomnice na planach dla celów osuszania, albo nawadniania oznaczają zwykle różnice wzniesienia co 20 centymetrów. (Rys. 97).

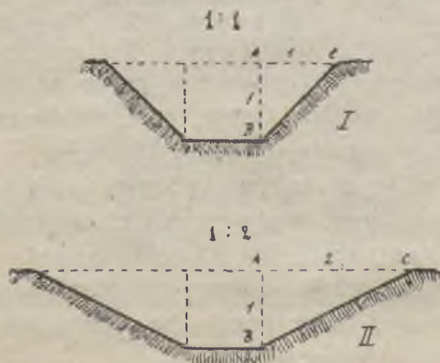
Osuszanie otwartemi rowami.

Osuszanie zapomocą rowów otwartych uskutecznia się przez przeprowadzenie szeregu rowów, zbierających i odprowadzających wodę, w odległości 20 do 100 m. od siebie i głębokości 1 do 1,5 metra. W glebach spoistszych i trudniej przepuszczalnych, musimy dać gęstszą sieć rowów oraz głębsze rowy; w lżejszej ziemi wystarczy mniej rowów i mogą być płytsze. Podeszwa rowu robi się zazwyczaj szerokości równej połowie głębokości, więc przy głębokości 80 cm.—40 cm. Boki rowu nie mogą być prostopadłe, boby się obsypywały; im mniej spoista ziemia



Rys. 97. I) pagórek wzniesiony na 6 metr. w przekroju; II) plan poziomowania tego pagórka. Poziomnice są jakby przecięciami pagórka za pomocą płaszczyzn poziomych 1, 2, 3, 4 i t. d. w odstępach jednometrowych. Np. przecięcie płaszczyzną E, F daje poziomnicę E, F w planie II-im. Wszystkie części tej linji mają wzniesienie 3 metrów od podnóża pagórka. Gdzie poziomnice blisko, jak w prawej stronie planu, tam mamy większy spadek, gdzie poziomnice od siebie dalej, tam mamy spadek mniejszy. Liczby 1, 2, 3, 4, 5 oznaczają, że spadek od jednej do drugiej poziomnicy wynosi 1 metr.

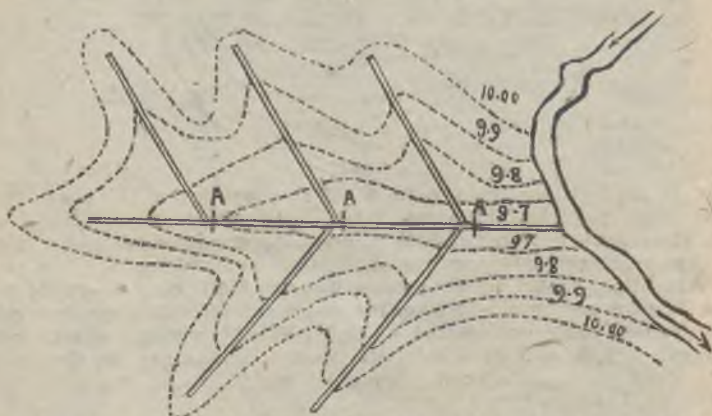
tem mniej strome być muszą (Rys. 98). Boki rowów obsiewamy trawami, darniujemy celem ich wzmocnienia. Rowy rzadko



Rys. 98. Rowy o różnej spadzistości boków tej samej głębokości. Rów I—w ziemi gliniastej, rów II—w ziemi piasczystej. Miarą pochylenia boków jest stosunek długości linji A, B do linji A, C.

kiedy mogą iść wszystkie w jednym kierunku, równolegle do siebie, prowadzić je musimy tak, jak tego wymagają spadki.

1) Rowy odprowadzające wodę, biegną najniższemi miejscami, według kierunku poziomnic, prowadzą wodę dalej ku potokom i rzekom. Im więcej wody ma rów odprowadzać, tem szerszy być musi, albo też, co lepiej, dajemy rowy gęściej, bo wtedy skuteczniej osuszają. 2) Rowy osuszające, mniejszych rozmiarów, oddają wodę do rowów zbierających, kierunek ich musi być skośny do największego spadku. 3) Obok rowów osuszających, prowadzimy tam, gdzie potrzeba rowy chwytające, zabezpieczające od zalewu z miejsc wyższych (Rys. 99).



Rys. 99. Plan odwodnienia rowami otwartemi. Poziomnice oznaczają spadek co 10 centymetrów. Pole ma mały spadek. Rowy idą miejscami najdłuższych spadków. Boczne rowy odprowadzają wodę do głównego, ten do potoku.

Rowy muszą być utrzymywane w porządku, by woda w nich swobodnie odpływać mogła. Czyszczenie rowów polega na usuwaniu szlamu, roślin zarastających, wyrównywaniu dna i boków. Zaczyna się od najniższego miejsca, posuwamy się ku górze rowu. Strzedz się trzeba, by go niepotrzebnie nie zagłębiać w jakiemś miejscu, co łatwo poznać można po spływie wody. Dobrze jest w dłuższych rowach robić w pewnych odstępach progi drewniane, albo kamienne, które później są miarą, jak głęboko przy czyszczeniu należy wybierać dno rowu.

Gęsta sieć rowów dobrze osusza, ale tracimy na nie dużo gruntu bezużytecznie. Utrzymanie rowów jest kosztowne; do

tego trzeba jeszcze wziąć pod uwagę to, że rowy są przeszkodą dla uprawy i stosowania narzędzi, dla przejazdów potrzeba budować dużo mostków i wreszcie, że rowy są rozsadnikami chwastów.

Zamiast rowów kopanych można robić rowy rozorywane o bardzo łagodnym spadku boków. Podobne rowy, przegony, mogą być orane prawie do samego spodu, co usuwa bardzo wiele ujemnych stron osuszania rowami.

Kryte rowy robione są w ten sposób, że rów kopany węziej niż zwykle, wypełnia się kamieniami, wiązkami faszyny, a następnie zasypuje ziemią. Osuszają dobrze, a nie stanowią takich przeszkód dla uprawy jak otwarte rowy (Rys. 100).

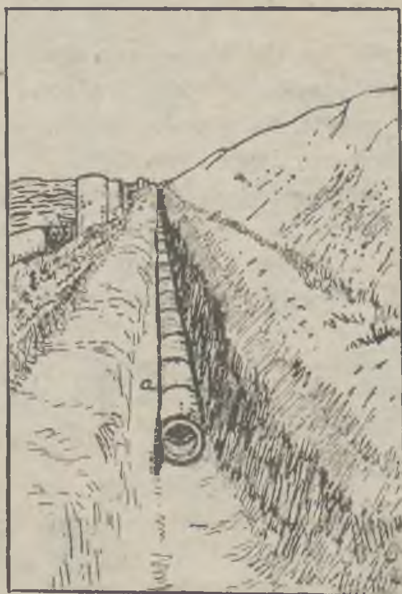


Rys. 100. Kryte rowy. Na dnie wąskiego rowu układa się wiązki faszyny (1), lub kamienie (2), przykrywa darnią i zasypuje ziemią.

Drenowanie.

Drenowanie polega na gęstej sieci rowów, w których układamy rurki wypalone z gliny lub cementowe, mające zwykle 31 cm. (12 cali) długości, a od 3 do 12 cm. w średnicy. Szereg linji t. zw. rurek ssących, łączy się z drenami zbieraczami (t. zw. matkami (Rys. 101). Po ułożeniu rurek rowy się zasypuje. Pól o bardzo małym spadku drenować nie można, gdyż łatwo może nastąpić zamulenie, lub zatkanie rurki, co staje się widocznem dopiero po dłuższym przeciągu czasu, kiedy zamulenie obejmie większą przestrzeń rurek. Dla tego, przy bardzo małych spadkach, lepsze są rowy otwarte, gdzie nadzorowanie odpływu jest łatwiejsze. Przygotowaniem do drenowania jest wykonanie dokładnego planu niwelacyjnego. Następnie, zależnie od zwięzłości

gleby i ilości wody, którą odprowadzić przychodzi, ustanawiamy jak daleko od siebie mają leżeć dreny ssące i jaki ma być

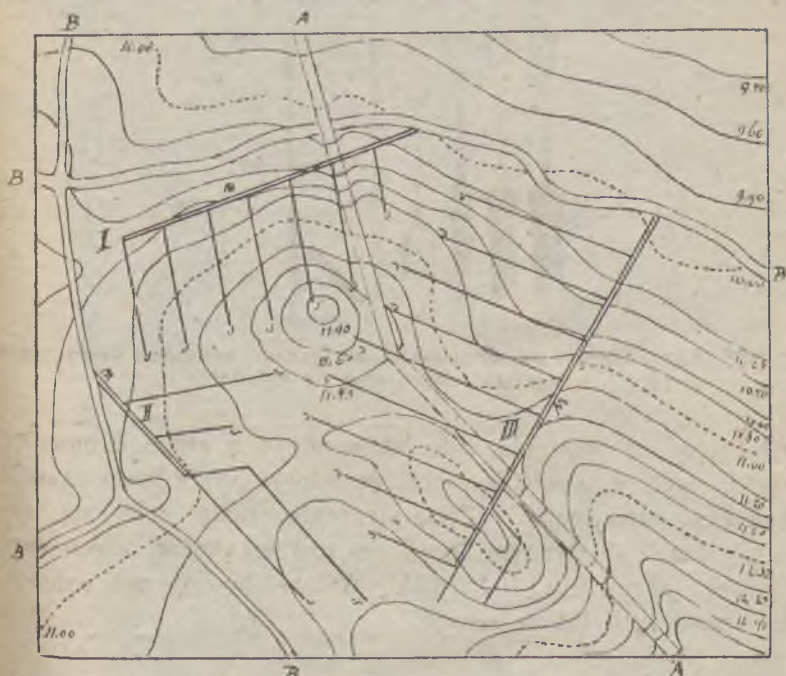


Rys. 101. Drenowanie. Rów przed zasypaniem, w którym ułożone są dreny.

ich rozmiar (Rys. 102). Na ziemiach gliniastych, ciężkich, dają sączki gęsto. Rzędy sączków daje się w odległości wzajemnej od 8 do 30 metr., najczęściej koło 10—12 metr.; na lekkich bardzo glebach co 25 — 30 m. Zwykła głębokość ułożenia drenów wynosi na polach 1.25 m., na bardzo ciężkich glebach 1.40 cm., w ogrodach 1.50 cm. O tem czy dreny są dostatecznie gęsto ułożone, przekonywujemy się przez wykopanie dołków pomiędzy dwoma linjami sączków. Jeśli po obfitych deszczach poziom wody w dołku prędko się obniża i woda zaskórna tylko na krótko podnosi się wyżej poziomu, na którym leżą sączki, to znaczy, że drenowanie działa dobrze. Jeśli zaś przeciwnie, woda w dołku długo stoi i wysoko, drenowanie jest za rzadkie, lub za płytkie, albo gdzieś odpływ został wstrzymany. Sączki dajemy o średnicy 3 do 5 cm. Jeśli mają dużo wody do odprowadzenia i spady są małe—muszą iść rurki grubsze. Dreny zbierające, za-

leżnie od ilości wody, którą odprowadzić mają, muszą mieć średnicę 6—12 cm.

Sączki układają w rozmaity sposób: w kierunku największego spadku, lub skośnie do największego spadku. Ten sposób t. zw. poprzecznego drenowania jest bardziej rozpowszechniony.



Rys. 102. Plan drenowania. M) dreny zbierające, S) sączki, B) potok, A) droga.

Przystępując do wykonania drenowania, zaczynamy kopanie rowów od najniższych miejsc. Rowy kopie się tak wąskie, by tylko móc sączki założyć; używa się do tego odpowiednich narzędzi: wąskich łopat na długich trzonkach, wygarniaczy do ziemi i układaczy sączków (Rys. 103).

Sączki muszą być równo ułożone, by się nie zaszlamowywały. Jeśli rurka jest skrzywiona, to krzywizna powinna płasko na dnie rowu leżeć, odchylona w bok, a nie wznosić się do góry, ani opadać na dół.

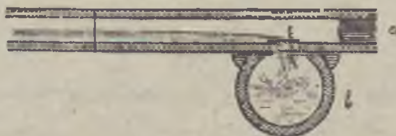
Połączenie sączków z drenami zbierającemi robi się w ten sposób, że sączki odpowiednio w spodzie wycięte kładzie się na

odpowiednie wycięcie drenu zbierającego. Dreny zbierające odprowadzają wodę do rowów otwartych. Najprostszym wylotem jest urządzenie skrzynki wylotowej z desek zbitych, umocowanych na podmurówce z kamieni. Wylot skrzyni znajdować się musi ponad poziomem wody w rowie odpływowym i winien być za-



Rys. 103. Różne narzędzia drenarskie, służące do kopania i czyszczenia głębokich a wąskich rowów oraz do układania rurek.

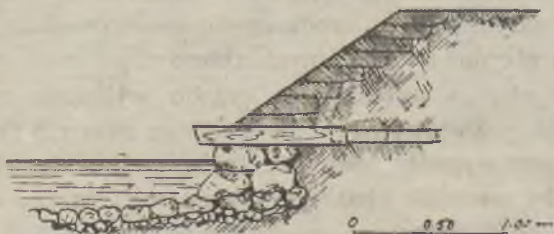
bezpieczony od włażenia żab, które mogą w zimie gromadzić się w drenach w takich ilościach, że odpływ wody bywa czasem całkowicie wstrzymany. Zabezpieczenie takie robi się zapomocą kratki; skutecznym sposobem jest też skośne ścięcie rury wylotowej, jak na Rys. 104 i 105. Wyloty bywają też robione z rur betonowych lub żelaznych.



Rys. 104. Połączenie drenów. U góry leży sączek zatkany szczelnie w końcu cementem (a), z wyciętym otworem (c), którym woda spływa do otworu zrobionego w drenie zbierającym (b).

Sączki robione są z gliny, maszynowo, a następnie wypalane w piecach, podobnie jak cegła. Są one porowate i dla wody przesiąkliwe, ale woda głównie przenika do nich przez szczeliny, które pozostają pomiędzy rurkami, bowiem pojedyncze sączki są tylko dokładane jeden do drugiego, a nie są łączone żadną zaprawą. Używane od lat kilkunastu sączki cementowe,

są dobre i tanie, ale jeszcze nie wiemy, jak trwałemi się okażą w ziemi, leżąc przez lat kilkadziesiąt. Drenowanie jest meljoracją kosztowną: przed wojną zdrenowanie morga ziemi kosztowało 50 do 80 rubli, obecnie koło 100.000 marek. Drenowanie nie jest wiecznotrwałem; rurki rozpadają się z czasem, tu i owdzie głębiej się zapadają, zaszlamowywują się—tak, że po 25—40 latach *trzeba często pole na nowo drenować.* Po zdrenowaniu, przez czas jakiś woda zwykle silnie płynie; później, kiedy poziom wody zaskórnej obniży się tak głęboko, jak dreny są założone, wo-



Rys. 105. Wylot drenów. Sączki wpuszczone są do skrzyni zbitej z desek, która odprowadza wodę do rowu. Spód i szkarpa rowu są obmurowane. Wylot skrzyni ścięty skośnie dla utrudnienia wchodzenia do niej żabom.

da spływa tylko po większych deszczach, na wiosnę, a pozatem, przeważnie, dreny są suche. Wówczas są tylko jakby dziurą w beczce, zabezpieczającą od zbierania się wody zbyt wysoko.

Pożytek drenowania jest bardzo duży, nakład sowicie się opłaca. W roli mamy mniej wody, więcej powietrza, rola jest suchsza, przez to cieplejsza, korzenie roślin głębiej sięgają. Wszystkie rośliny lepiej się udają, roboty wcześniej mogą być rozpoczynane. Wartość gruntu po zdrenowaniu wzrasta często w dwójnasób. W porównaniu do rowów, dreny są droższe, ale odpadają wszystkie ujemne strony osuszania zapomocą rowów otwartych; utrzymanie drenów jest tańsze od utrzymania rowów.

Chcąc zdrenować pole, nie mające naturalnego odpływu, przez to, że woda w pobliskich potokach płynie wysoko, musimy wytworzyć odpływ sztuczny, przez wypompowywanie wody, spływającej drenami w najniższe miejsce pola.

Nawadnianie.

Nieraz łatwiej usunąć nadmiar wody z gleby przez osuszenie, niż dostarczyć roli i łące niezbędnej wody, kiedy jej brak. W ogrodach dopomagamy sobie przez podlewanie; na większych obszarach służy nam do tego nawadnianie. Nawadnianie jest możliwe wszędzie, gdzie mamy wodę w obfitości, więc potok, staw i t. p. i jest łatwe, gdzie woda leży wyżej od pola, łąki, a te mają dobre, naturalne spadki.

W naszym klimacie nawadnianie jest pożyteczne, lecz nie jest konieczne, bo mamy sporo opadów; ale w krajach ciepłych, jest wiele bardzo urodzajnych miejscowości, które bez nawadniania nie dawałyby żadnych zbiorów.

U nas stosują nawadnianie prawie wyłącznie na łąkach, chociaż próby zastosowania na polach, tak zwanych deszczowni, w Wielkopolsce wypadły pomyślnie, a bez wątpienia ogrody warzywne byłyby wszędzie i każdego prawie roku bardzo wdzięczne za rozumnie przeprowadzone nawodnienie.

Nawadnianie działa różnorako: 1) wnosi do gleby pewien zasób pokarmów, tem większy im bogatszą jest woda; 2) przyczynia się do rozpuszczania zasobów gleby; 3) przewietrza glebę; 4) może nagrzewać glebę, jeśli woda jest z natury ciepłą; 5) może niszczyć pewne zwierzęta szkodliwe, chwasty. Dobroczynne działanie nawadniania przejawia się tylko wtedy, kiedy woda napuszczona nie zatapia gleby na długo, więc po pewnym czasie jest usunięta, lub kiedy w małych ilościach przepływa powoli, czas jakiś, po powierzchni gleby. Nawadnianie musi być połączone z odwodnieniem i nie może być nigdy bardzo przewlekłe.

Najlepsza woda do nawodnienia jest ciepła rzeczna, nasycona powietrzem, umiarkowanie mulasta; gorszą jest woda z jezior, stawów, źródeł górskich i t. d.

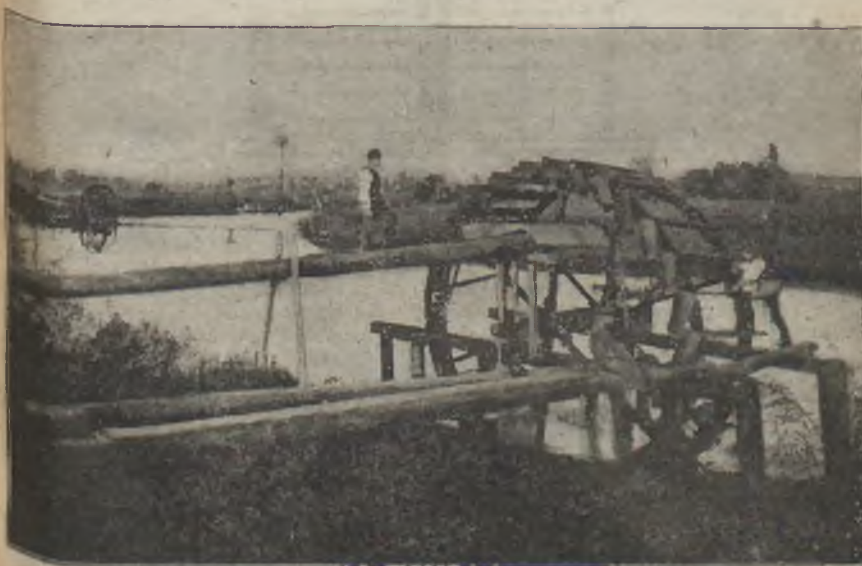
W dobrej wodzie rośnie dużo roślin pływających i na brzegach. Im woda cieplejsza tem lepsza. Jeśli mamy mało wody, nie powinniśmy robić nawadniania dużego obszaru, bo z tego będzie mały pożytek, a urządzenie większe niepotrzebnie będzie drożej kosztowało.

Przed zaprowadzaniem nawadniania, musimy wymierzyć jaką ilością wody rozporządzamy. Znając przekrój potoku i chy-

żość wody, możemy obliczyć ile wody przepływa w godzinę minutę.

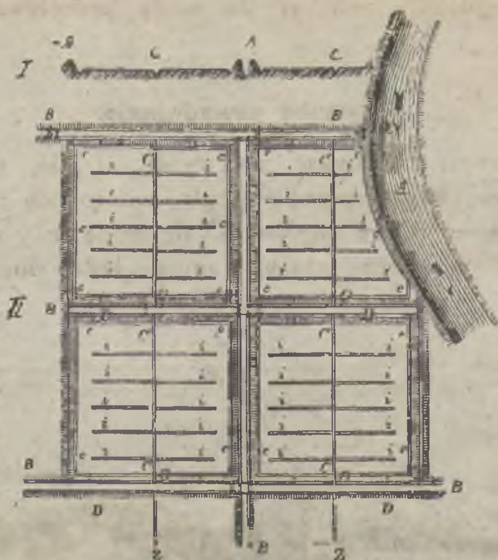
Sposoby nawadniania.

Woda musi znajdować się wyżej od łąki, czy nawadnianego pola, tak, aby napłynąć mogła, zaś to, co chcemy nawadniać, musi mieć dobry odpływ. O ile woda leży niżej, to musi być podniesioną przez szluzy, pompy, koła wodne, wiatraki. (Rys. 106).



Rys. 106. Nawadnianie za pomocą koła podnoszącego wodę, poruszanego przez prąd wody.

Dla wykonania nawadniania w miejscowości płaskiej, równej, otaczają łąkę groblami, robią jakby rodzaj stawu, napuszczają wodę na jakiś czas, a potem ją usuwają, przez otworzenie szluz (Rys. 107). Takie zalewy robią na jesieni,—przed mrozami na wiosnę, wcześnie—zanim życie trawy na łące się rozbudzi, a także po zbiorze siana, dla zapewnienia sobie lepszego potrawu. Ten sposób nawadniania nazywają zalewowym, na całej przestrzeni łąki stoi warstwa wody, wszystko przykrywająca.

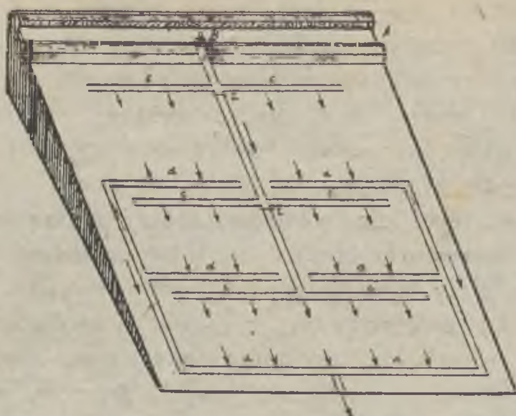


Rys. 107. Nawadnianie zalewowe. W planie (II) przedstawiono cztery kwatery łąki, które są otoczone groblami z rowami doprowadzającymi wodę, jak to pokazuje przekrój (I) B. Woda z potoków przechodzi rowami B na zalewane kwatery, dopuszczaną jest i zatrzymywaną za pomocą szluz. Rowy *c* i *i*, po środku kwater, służą do osuszania po dokonaniu zalewu.

W miejscowościach, gdzie mamy spadki, sposób zalewowego nawadniania nie da się przeprowadzić; zamiast tego w poprzek spadku dają rów, rozprowadzający wodę tak, aby się z niego woda wylewała. Tworzy się płytki, szeroki strumień wody, który płynie po całym spadku, częściowo wsiąkając, a częściowo spływając dalej i niżej. Nawadnianie takie może się odbywać podczas wzrostu trawy, więc nie tylko na jesieni i wiosnę ale przez cały rok. Przytem woda tu nigdy nie stoi; jest w ciągłym ruchu, przepływa, nie pokrywa łąki warstwą grubszą. W ciepłej porze nawadnia się w pochmurne dni, albo w nocy. Taki sposób nawadniania nazywa się zraszającym. (Rys, 108).

W miejscowościach płaskich, nie mających spadków dla nawadniania sposobem zraszania, robimy sztuczne, szerokie zagony. Grzbietem zagonu rozprowadzamy rowkami wodę, która się rozlewa po jego bokach (Rys. 109).

Inny jeszcze sposób nawadniania przedstawiają deszczownie, po raz pierwszy zastosowane w Wielkopolsce. Jest to rzeczywi-



Rys. 108. Nawadnianie zraszające. Woda z rowu doprowadzającego A, spuszcza się szluzą do rowu B, przez zamknięcie szluzy wypełnia się rów c, woda wylewa się z niego i ścieka w kierunku strzałek do rowów zbierających, które wodę odprowadzają. Cienka warstewka wody stale płynie. Brzeg rowu, przez który woda się przelewa musi być oczywiście niższy.

ście naśladowaniem deszczu. Przy pomocy rur żelaznych i gumowych węży, woda doprowadzoną jest przez pompy poruszane lokomobilami parowemi do rozbryzgiwaczy, które na wózkach ciągną konie po polach obsianych. Przed wojną, takie urządzenie na większych obszarach nie wypadało drogo i opłacało się dobrze.



Rys. 109. Nawadnianie zagonowe. Sztucznie zrobione zagony; na ich grzbiecie rowki rozprowadzające wodę.

Znaczenie scalania posiadłości (komasacji), dla przeprowadzenia meljoracyj rolnych.

Przeprowadzenie osuszania, czy to nawadniania w małych posiadłościach, jest trudniejsze, kosztowniejsze niż w większych, a często nawet zupełnie jest w nich niemożliwe. Jeden rów osuszający wystarcza nieraz na pas ziemi szerokości

40—60 metrów i więcej; jeśli mamy węższe pole, powiedzmy, szerokości 30 metrów, rów przeprowadzony nie będzie całkowicie wykorzystany. W dużym stopniu, korzystają z niego darmo sąsiedzi. Gdy mamy dwa, osobno leżące, wąskie pola, musimy na każdem prowadzić rów osuszający; gdy zostaną połączone—wystarczy jeden. To samo ma miejsce przy drenowaniu. Wskutek tego, dla rolników, którzy muszą wykonać jakąś meljorację, korzystnem bardzo jest mieć posiadany grunt w jednym kawale. Przy kilku leżących osobno kawałkach, trzeba na każdej działce przeprowadzać meljoracje osobno, wieść spory z sąsiadami o prawo spuszczania wody i t. d. Drobni rolnicy, dla przeprowadzenia meljoracji swych gruntów, muszą scalać, komasować swe grunta i tworzyć spółki, dla przeprowadzania meljoracyj, aby je odrazu wykonywać na większych obszarach.

Wyzyskanie torfowisk dla celów rolniczych i opałowych.

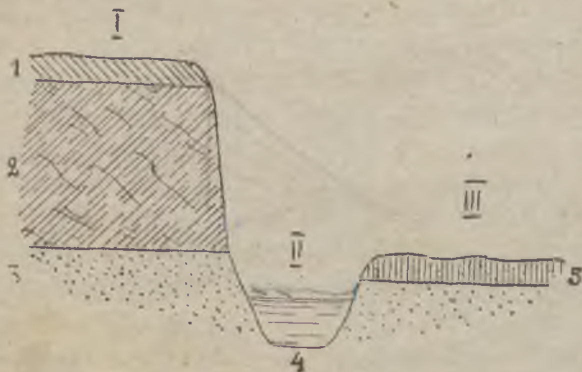
Warstwa torfu bywa rozmaicie gruba, niekiedy dochodzi do 8—10 metrów, częściej wynosi 1—2 metry. W spodzie bywa piasek, glina lub margiel. Torf rozłożony, ziemisty, z dobrym odpływem wody, nie za suchy, po odpowiedniem dopełnieniu tego czego mu brak z pokarmów roślinnych, może być dobrą glebą, na której możemy mieć doskonałe łąki i udawać się będzie wiele roślin uprawnych.

Torfy cierpią zwykle na brak potasu i kwasu fosforowego, a często też brak im wapna. Chcąc uprawiać z pożytkiem gleby bagienne, torfiaste, musimy mieć możność łatwego nabywania nawozów, które te składniki zawierają, więc: kainitu, tomasyny, superfosfatu i t. p. Nawożenie kainitem (600 do 1200 kg.) i tomasyną (300—600 kg. na ha) musi być co roku powtarzane. Torf bywa najczęściej za mokry, ale może być i za suchy, nie na oko lub w dotknięciu, ale dla roślin, które od wilgotnawego nawet na wygląd tylko torfu, już wodę z trudnością pobierają. Osuszone rowami torfowisko musi mieć w rowach szluzy, któremiby można było spiętrzać wodę w okresach posuchy.

Rozpoczynając uprawę torfowiska trzeba usunąć dziką roślinność, utrudniającą uprawę. To może być dokonane najlepiej robotą ręczną. Niekiedy niszczą ją przez spalenie.

Przez palenie giną rośliny przeszkadzające orce, spala się wierzchnia warstwa mniej rozłożonego torfu. Popiół z nich służy na nawóz dla tatarki, którą zwykle po przepaleniu torfu zasiewają. W niektórych państwach palenie torfów jest obecnie niedozwolone.

W Holandji, gdzie jest bardzo dużo torfowisk, mało lasów, a cały kraj poprzerzynany jest gęsto kanałami, po których łatwo i tanio przewozić można nawozy z miast, a torf opałowy w odwrotnym kierunku, do miast—użytkują torfowiska w sposób następujący: torfowisko przecinają kanałem dla osuszenia, wierzchnią warstwę, bardziej ziemistą, odkładają na stronę; niższe warstwy przerabiają na torf opałowy, aż do leżącego w podłożu piasku. Kiedy dojdą do niego, mięszają najniższy pokład torfu z odsuniętą na stronę warstwą wierzchnią, nawożą i uprawiają. Torf z piaskiem zmięszany, wynawożony nawozami miejskimi, w wilgotnych warunkach, daje doskonałą glebę. Nie wszędzie jednak można zużytkować i wywieźć całą grubą warstwę torfu opałowego, tak jak to robią w Holandji (Rys. 110).

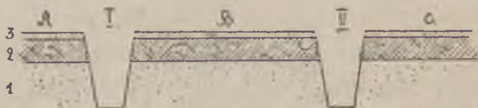


Rys. 110. Holenderska uprawa torfowisk. I) torf pierwotny: 1) warstwa rozłożona, 2) torf opałowy, 3) podłoże piasczyste. II) Kanał osuszający. III) Gleba uprawna, powstała z wymieszania rozłożonego torfu (1) i podłoża piasczystego. po wybraniu torfu opałowego (2).

Bardzo korzystnem jest, jeśli torf możemy przykryć warstwą 10—15 cm. piasku lub piaszczysto-gliniastej ziemi. Taka przykrywka utłacza warstwę torfu leżącą pod nią, przez co ta mniej wysycha, woda w niej lepiej do góry podsiąka, rośliny

mają pewniejszą osadę. Uprawia się narzędziami tylko tę piaszczystą przykrywkę, unikając wymięszania jej z torfem.

Piasek na przykrywkę torfu bierze się bądź z dalszych miejsc, co jest kosztowniejsze, bądź z podglebia torfowiska. Kopie się w pewnych odstępach, np. co 20—25 metrów, szerokie i głębokie rowy, a wydobyte z rowów podglebie rozrzuca się po powierzchni grobli, która powstaje pomiędzy rowami.



Rys. 110. Groblowa uprawa torfowisk. I), II) szerokie i głębokie kanały, piasek z podłoża służy do przykrycia grobli A, B, C, pomiędzy kanałami, 1) podłoże piasczyste, 2) torf, 3) przykrywka piasczysta.

Prostszy znacznie sposób upraw torfowisk jest następujący: Odwadniamy je rowami głębokości 50—80 cm., idącemi równolegle, w odstępach 20 — 60 metrów. Rowy są zaopatrzone w szluzy, by móc wodę zatrzymywać, albo spuszczać, (szluzy zastępować możemy zasypywaniem rowów) zależnie od tego, jaka zachodzi potrzeba. Powierzchnię torfowiska uprawia się, nawozi kainitem (6—12 q. na ha), tomasyną (3—5 q. na ha) i obsiewa. Torfowisko uprawione, a szczególniej bez przykrywki musi być często i silnie wałowane. Używamy do tego, ciężkich, betonowych wałów. Na głębokich torfach, nieprzykrytych piaskiem, oziminy są mniej pewne; udają się dobrze okopowe, kapusta, owies, konopie, kukurydza. Na płytszych bywają dobre żyta, a nawet i pszenice. Na wszelkich torfowiskach możemy mieć doskonałe łąki, dające z ha do 100 q. siana, a niekiedy i więcej.

Dobrze zagospodarowane gleby bagienne, torfowe, przestają być nieużytkami, stają się wdzięcznemi na nakłady gruntami, uprawa ich sowicie się opłaca.

Torf na opał.

Torf wysuszony posiada dużą wartość opałową. Cetnar torfu posiada mniej więcej taką wartość opałową, jak dwa cetnary sosnowego drzewa.

Torf mokry (zawierający więcej niż 25% wody), z dużą ilością popiołu (wyżej 10—15%), posiada wartość mniejszą. Wadą paliwa torfowego jest to, że: 1) przy niepogodzie przygotować go nie można, 2) jest łatwo kruszącem się, wskutek czego trudno go przewozić na większe odległości, o ile nie jest prasowanym w specjalnych maszynach. Torf opałowy wyrabiamy przez kopanie odpowiedniej wielkości cegiełek, bądź też w sposób więcej skomplikowany: prasowaniem, szlamowaniem i t. d. Z głębokości większej torf wydobywa się zapomocą torfiarek.

Wydobywanie torfu na opał powinno się odbywać według pewnego porządku. Najpierw więc należy osuszyć torfowisko, a następnie wybierać torf opałowy równo, z całej powierzchni, tak aby pozostawały równe powierzchnie, które można następnie uprawiać. Dzikie potorfia, zalane wodą, stanowią na długie lata bezwartościowy nieużytek.

Po wybraniu płytkich torfowisk, można zakładać w powstałych wgłębieniach, o ile woda odpowiednia, stawy rybnei Wierzchnie warstwy torfowisk bywają niekiedy włókniste, nadają się na wyrób ściółki torfowej, mającej zastosowanie jako doskonały podściół.

E. Nawożenie.

Żyzność gleby.

Wysokość plonów zbieranych przez rolnika zależy: od klimatu, t. j. ilości ciepła, deszczu i t. d., oraz od żyzności gleby. Najlepsze z natury gleby, w klimacie nazbyt suchym, albo na północy, gdzie długa zima a krótkie lato—dużych plonów nie wydają. Zbiory otrzymywane w pewnej miejscowości, na tej samej glebie w różne lata, są w ścisłym związku z przebiegiem pogody (nazywamy to dobrym lub złym rokiem).

Żyznością nazywamy zdolność gleby do wydawania plonów. Żyzność bywa różną. Bogate gleby, w sprzyjające lata, mogą wydawać i bez nawożenia wyżej 15 korcy pszenicy, podczas gdy bardzo ubogie są w stanie dać ledwie 3—4 korce żyta z morga.

Rozróżniamy żyzność przyrodzoną gleby, oraz żyzność nabytą przez ulepszenie i nawożenie roli. Żyzność zależy od zasobności gleby w pokarmy roślinne i od dostępności bogactw dla roślin. Gleby w których następuje łatwo przemiana zapasów na pokarm dostępny dla roślin, nazywamy czynnemi glebami. Przez dobrą uprawę, nawożenia obornikiem, współdziałamy z naturalnemi czynnikami przyrody, gleba staje się czynniejszą, nabiera stanu lepszego, mówimy o niej, że jest w wysokiej kulturze.

Wyczerpanie gleby, odłogi, ugory.

Nawet najżyzniejsza nowina, z której zbieramy plony, obsiewana corocznie, z biegiem czasu wydaje mniejsze plony, wyczerpuje się, wyjaławia.

Zmniejszenie plonów może mieć jeszcze inne przyczyny, pochodzi nietylko ze zmniejszenia zasobów gleby. Przyczyną być mogą szkodniki, choroby roślin, rozwielmożniające się przy częstej uprawie tej samej rośliny. Naprzykład przy burakach cukrowych, na korzeniach rozmnażają się groźne wałeczniki, zwane nematodami, i powodować mogą całkowity nieurodzaj, choć ziemia w rzeczywistości wyczerpaną nie jest. Przy siewie w dłuższych odstępach czasu, takie niebezpieczeństwo nie zachodzi.

Nie wszystkie rośliny uprawne wyczerpują ziemię w równym stopniu. Jedne mniej—drugie więcej. Są rośliny, które pod pewnym względem ziemię wzbogacają. Do nich należą groszkowe, koniczyny i im pokrewne.

Każdy rolnik zabiega o otrzymanie ze swej roli jaknajwiększych plonów z wysiewanego nasienia, stara się o najkorzystniejsze wyzyskanie naturalnej żyzności gleby. Tam gdzie ma ziemi dużo i tylko część jej uprawia, gdy widzi już, że plony się zmniejszają—przenosi się z uprawą na nowiny, a dawniejszą rolę pozostawia odłogiem. Po pewnej liczbie lat, odłóg zostaje ponownie wzięty do uprawy. W okresie wypoczynku, w glebie odłogiem leżącej, nagromadza się większy zasób, dostępnych dla roślin pokarmów, gleba nabiera większej, żyzności „dobrzeje". Równocześnie z tem, zwykle „dziczeje" pod innym względem, potrzeba dużych wysiłków by ją doprowadzić do dobrego stanu uprawy, może tak zarosnąć chwastami, krzewiną, że ją karczować trzeba.

Gospodarstwa odłogowe są dotychczas jeszcze bardzo rozpowszechnione w krajach mało zaludnionych, we wschodniej Europie, w Azji i t. d.

W miarę jak ludność staje się gęstszą i rolnik ma mniej gruntów do swego użytku — miejsce odłogów zastępują ugory. Przy ugorze roli nie obsiewamy przez rok, ale ją w tym czasie uprawiamy. Przez ugorowanie rola nabiera żyzności, wydaje większe plony, polepsza się jej budowa, zasiewane być mogą bardziej wymagające rośliny.

Oprócz tego, ugór jest pożytecznym jeszcze z tych względów, że się w roli ugorującej nagromadza więcej wilgoci niż w roli obsianej i że mamy tu dużo czasu do wyczyszczenia roli z chwastów. Nie na każdym rodzaju gleby ugór jest równie pożyteczny, są takie, na których jest niezbędny. W wielu jednak wypadkach, gdy mamy dostateczną ilość nawozów, można się bez niego obejść. Ugór jest kosztowny przez to, że tracimy plon jednego roku.

Nawożenie i rodzaje nawozów.

Nawożeniem nazywamy dawanie ziemi czegoś, co zwiększa jej żyzność. Nawozem są bądź ciała, które zawierają niezbędne

dla roślin pokarmy, bądź też takie ciała, które pokarmy znajdujące się w glebie czynią dostępniejszemi dla roślin. Najpowszechniej używanym nawozem jest obornik, pochodzący z odchodów zwierzęcych. Obornik powstaje z roślin spasanych przez zwierzęta. Rośliny, stanowiące paszę, pobierają z gleby konieczne dla nich pokarmy. Pokarmy te w ciele rośliny są w postaci rozpuszczalniejszej niż w glebie. Rozłożone przez trawienie i gnicie, oddają łatwo swą cenną zawartość roślinom, które nawieziemy pochodzącym z innych roślin obornikiem. Przez obornik przenosimy część żyzności łąki, innego pola, lub kilku pól— na pole nawożone, nagromadzamy ją w jednem miejscu dla tego, by móc uprawiać wybredniejsze rośliny. Nawiezione pole z kolei daje słomę, paszę, materjał na obornik dla innych pól.

Gdzie używamy tylko obornika, a nie kupujemy paszy i nawozów, tam właściwie nie zwiększamy bogactwa ziemi, tylko przerabiamy to, co gleba z natury posiada i większe w ten sposób czerpiemy z niej korzyści.

Przeciwnie, gdy dodajemy ziemi nawozów nie pochodzących z własnego gospodarstwa—zwiększamy zasoby gleby, wzbogacamy ją. To samo jest, gdy kupujemy paszę i robimy z niej obornik.

Zasilać rolę możemy również przez przyorywanie roślin, bez ich spasania, robiąc z nich tak nazywane nawozy zielone. Jeśli to są rośliny pobierające azot z powietrza,—jak groszkowe, np. łubin, seradela i t. p.—to mamy tu do czynienia również ze wzbogaceniem roli, która po ich przyoraniu będzie zawierała więcej azotu.

Odpadki niezdatne na paszę przerabiamy na nawóz, robiąc z nich komposty. Obornik, zielone nawozy, komposty wytwarzane w gospodarstwie, stanowią główne nawożenie gleby, nazywają je też nawozami naturalnemi. Nawozy kupne, nazywają pomocniczemi, sztucznemi. Są to bądź kopaliny (kainit, saletra), bądź też wyroby fabryczne, (superfosfat, tomasówka, siarczan amonowy).

Nawozy zawierające w sobie wszystkie pokarmy roślinne, jak obornik, wychodczyny, komposty, nazywamy nawozami pełnemi. Nawozy sztuczne, pomocnicze, zawierają przeważnie tylko

jakiś jeden składnik pokarmu roślinnego, np. azot, fosfor,—nie są nawozami pełnemi.

Nawozy wytwarzane we własnem gospodarstwie.

Obornik.

Obornik składa się z odchodów zwierzęcych stałych i płynnych, kału i moczu oraz ściółki. Obornik zawiera bardzo dużo wody: świeży około 750 części wody na 1000 części obornika, stary, przegniły, przeważnie jeszcze trochę więcej. Z głównych pokarmów roślinnych, obornik zawiera średnio na 1000 części: azotu 5, fosforu 2, potasu 6, wapna 5 części, czyli wszystkich razem 18 części, t. j. mniej niż dwie części na 100 (mniej niż 2 procenty). Resztę stanowią: woda i części ściółki i nie całkowicie strawionej paszy. W tych ostatnich znajduje się jeszcze wiele części, które po wysuszeniu można spalić. I rzeczywiście widzimy w krajach ciepłych, gdzie brak lasów, że obornik używany bywa na opał: suszą go na słońcu i palą.

Przy rozkładzie w glebie, z części spalnych obornika powstaje próchnica i kwas węglowy.

Świeży obornik miewa rozmaity skład, bywa bogatszy i uboższy, zależnie od tego: 1) jak zwierzęta są żywione, 2) czy w swym ciele zatrzymują więcej albo mniej wartościowych dla roślin składników paszy.

Zwierzęciu są potrzebne najbardziej spalne części paszy, które mają mniejsze znaczenie dla nawozu. Z nich węgiel, tlen, wodór, wydzielają zwierzęta przez oddychanie, zaś azot tylko wkale i moczu. Część azotu paszy może być zużytą na wzeytwornie mleka, mięsa, płodu (zawierają one białko), i wtedy będzie mniej azotu w odchodach niż w paszy. To samo ma miejsce z fosforem. Ale u zwierząt dorosłych, które już nie przyrastają w swem ciele, nie wytwarzają np. mleka, wełny i t. p. zawierających azot, i nie ciężarnych, całą ilość azotu i fosforu pobraną w karmie—znajdujemy w kale i moczu. Z tego widzimy, że pomiędzy zawartością paszy, a składem obornika zachodzi ścisły związek. Im pasza lepsza—tem lepszy nawóz.

Wartość obornika starszego zależy od jego przechowania. Przy złem przechowaniu ponosimy duże straty, zmniejsza się ilość i wartość obornika.

Mocz i kał zwierząt.

Mocz wydziela się z krwi zwierzęcia, wydzielają go nerki Mocz składa się z ciał w wodzie rozpuszczonych, które albo odrazu i łatwo mogą być pobrane przez rośliny, albo wskutek rozkładu prędko w takie ciała się zamieniają. Kał jest resztką nieprzetrawionej karmy z domieszką soków wydzielonych przez żołądek, kiszki, wątrobę i t. p. Rozpuszczalniejsze części karmy przechodzą do krwi, to co pozostaje w kale jest trudniej rozpuszczalne, przeważnie dla roślin mniej przydatne. Części azotowe kału, powoli ulegają rozkładowi; części fosforowe i potasowe są łatwiej dostępne dla roślin, od części azotowych.

Mocz rozmaitych zwierząt domowych, bywa mniej (owce) lub więcej wodnisty. Kał zwierząt też różni się swoją wodnistością i budową; od tego zależy jego rozkład w ziemi. Np. bydło rogate żuje paszę kilkakrotnie, trawi długo, wskutek tego kał bydlęcy jest miazgowaty, wodnisty. Koński kał jest luźniejszy, suchszy, powietrze ma do niego łatwiejszy dostęp. Wskutek tego różnym jest rozkład obornika. Nawóz bydlęcy wolniej się rozkłada—nazywamy go zimnym; nawóz koński i owczy szybciej się rozkłada—nazywamy go ciepłym.

Najcenniejszym składnikiem odchodów zwierzęcych jest azot. Trochę więcej niż połowa azotu z całych wydzielin (około 60 części na 100) znajduje się w moczu, reszta w kale. Potas wydzielają zwierzęta przeważnie w moczu. Fosfór znajdujemy u zwierząt domowych prawie wyłącznie w kale.

Na 100 części moczu u krów bywa zwykle mniej niż 1 część azotu; bardziej stężony mocz koński i owczy zawierać może do 2 części. Saletra chilijska, bardzo cenny nawóz, zawiera na 100 cz.—15.5 części azotu, więc dziesięć do piętnastu razy więcej niż mocz zwierząt. W ciągu doby zwierzęta wydzielają moczu ilości różne, zależnie od sposobu żywienia: koń 9 do 12 litrów, krowa 7 do 9, świnia 3 do 4, owca około 1 litra.

Z powyżej powiedzianego widzimy, że mocz stanowi wartościowszą część odchodów zwierzęcych; jeśli go niedbale zbieramy, pozwalamy do ziemi wsiąkać lub na stronę ściekać, obornik otrzymywany ma znacznie mniejszą wartość.

To co nazywamy w życiu codziennem gnojówką, nie jest czystym moczem zwierząt. Jestto wyciąg wodny gnoju, powstający przez działanie ługujące wody deszczowej. Gnojówka jest zwykle kilkakrotnie uboższą od świeżego moczu zwierząt. Niekiedy, dziesięć części gnojówki zawiera tylko tyle pokarmów roślinnych, co jedna część moczu.

Ściółka.

Ściółkę dajemy pod zwierzęta dla zapewnienia im wygodnego, czystego stanowiska i legowiska. Ściółka daje możność zbierania wydzielin zwierzęcych przez to, że pochłania ciekłe ich części. Najpowszechniej jako ściółka używaną jest słoma zbóż ozimych. Potrzeba słomy na dużą krowę 3–4 kg., na konia 2—3 kg., na świnię 1/2 do 1 kg.; tyleż na owcę. Niekiedy przeznaczoną na ściółkę słomę krają na długą (10—20 cm. długości) sieczkę. Ściółki ciętej potrzeba mniej (o jedną piątą część mniej). Jeden kilogram ściółki słomiastej zatrzymuje około dwuch kilogramów wody.

Dla dobrego wykorzystania ściółki, należy w ciągu dnia, bardziej zanieczyszczoną z pod zadów zwierząt przerzucać pod przody i odwrotnie.

Ściółka torfowa.

Najlepszem zastępstwem ściółki słomiastej jest torf, szczególniej torf mchowy, włóknisty. Mniej odpowiednim jest torf ziemisty. Chcąc używać ściółki torfowej, należy ją sobie zawczasu przygotować. W tym celu, na jesieni, orzemy torfowisko pługiem głęboko. Na wiosnę skiby jaknajsilniej, wielokrotnie rozbronowujemy, a gdy powstały skutkiem tego włóknisty miał przeschnie dobrze—zgarniamy go na kupy i zwozimy pod dach. Po zebraniu ściółki, leżącą pod nią warstwę możemy ponownie orać i jeśli jest dostatecznie sucho— jeszcze nową porcję ściółki zebrać.

Dobra ściółka torfowa musi być suchą (zawierać najwyżej 25 cz. na 100 wody), lekką i zawierać mało części ziemistych (popiołu). Jeden kilogram dobrej ściółki torfowej pochłania 4 do 8 kg. wody, więc 2 do 4 razy tyle co słoma. Używając samego torfu, możemy go dawać mniej więcej o połowę mniej niż słomy. Jestto jednak trochę za mało, by zwierzęta miały wygodne legowisko. Dlatego też dobrze będzie, gdy obok torfu damy trochę słomy. Wówczas można używać gorszej ściółki torfowej, bardziej proszkowatej, ziemistej. Na spód stanowiska, dajemy na raz grubszą warstwę torfu, którą przykrywamy cienkim, częściej zmienianym pokładem słomy.

Przemokły torf z pod zadów zwierząt usuwamy, dosypując świeżego i przegrabując cały podkład ściółki, zsunąwszy poprzednio na bok słomę.

Torf może służyć do zbierania moczu zwierząt, jeśli wypełnimy nim rynsztoki, któremi mocz spływa.

Ściółka leśna.

Opadłe liście i szpilki, cięte, drobne gałązki zastępują w latach nieurodzaju ściółkę słomiastą. Przesuszone, nieźle wchłaniają wodę, mniej więcej tak jak słoma, lecz potrzeba ich używać dużo, by zwierzęta miały czyste stanowiska. W gnoju rozkładają się powolnie.

Ziemia jako ściółka.

W latach nieurodzaju, i całkowitego braku słomy jedynym sposobem zebrania obornika jest użycie ziemi na podściół. Powinniśmy, o ile można, wybierać rodzaj ziemi najlżejszy i najwięcej wodę pochłaniający. Jeden kilogram piasku zatrzymuje 1/5 do 1/4 kg. wody; glina dwa razy więcej, ale ma tę ujemną własność, że się z niej robi lepkie błoto. Najodpowiedniejszą jest sucha, bogata w próchnicę, piasczysta ziemia. Ziemię na ściółkę należy sobie zawczasu przygotować i zwieść pod dach.

Sama ściółka ziemista nie daje zwierzętom wygodnego i czystego stanowiska, bardzo pożądane jest, jeśli można doda-

wać do niej choćby trochę słomy. Tę podścielamy na noc pod zwierzęta, na dzień zgrabiamy pod żłoby, a wrazie potrzeby przesuszamy, rozrzucając ją na podwórzu. Pod zady zwierząt sypiemy grubszą warstwę ziemi, którą z kałem mięszamy widłami lub grabiami, usuwamy ziemię gdy już bardziej przemoknie, a dosypujemy świeżej.

Praktycznym jest następujący sposób używania ściółki ziemistej: zwierzęta przywiązujemy do żłobów krótko i ustawiamy ciaśniej niż zwykle. W miejscu gdzie spada zazwyczaj kał robimy płaski, szeroki na 50 — 60 cm. rów, który wypełniamy ściółkową ziemią. Wypróżnienia przerabiamy ze ściółką, wywozimy, i zastępujemy ją świeżą.

Obliczenie ilości obornika.

Według ilości skarmionej przez zwierzęta paszy i użytej ściółki, możemy obliczyć ilość obornika, którą otrzymamy.

Zauważmy naprzód, że ze stałych części karmy, połowa zostaje zużytą przez zwierzę, spaloną. Powstaje kwas węglowy, woda i t. d., które zwierzę wydycha.

Druga połowa stałych części karmy przechodzi do wydzielin. Jeśli więc spasiemy zwierzętami 100 kg. suchej paszy, to 50 kg. stałych części znajdzie się w kale i moczu. Oprócz tego w oborniku mamy ściółkę, której przypuśćmy użyliśmy przy skarmionych 100 kg. paszy—25 kg., razem więc w oborniku będzie 75 części suchych. A ponieważ, jak to powyżej mówiliśmy, na każdą część stałą przypadają w oborniku trzy części wody, czyli z jednej tworzą się cztery części obornika, z 75 części otrzymamy cztery razy więcej t. j. 300 części obornika.

Z tego wynika następujący sposób obliczania ilości obornika. Obliczyć należy ilość suchych części karmy. Połowę tej ilości dodać do wyliczonej ilości stałych części ściółki. Liczba otrzymana, pomnożona przez 4 daje nam ilość obornika.

Przykład. Pytanie: Ile obornika otrzymamy ze spasienia krowami 200 kg. buraków, 100 kg. siana, 360 kg. słomy, 50 kg otrąb i zużycia na ściółkę 100 kg. słomy i 100 kg. torfu. Odpowiedź: Otrzymamy ~~1540~~ kg. obornika.

1573,8

Wyliczenie stałych części w karmie:

Pasza	zawiera na 100 cz. wody:	stałych części:	W skarmionych:	Stałych części:
Buraki	87.5%	12.5%	200 kg.	25 kg
Siano	12.0%	88.0%	100 „	88 „
Słoma	14.0%	86.0%	360 „	309
Otręby	10.0%	90.0%	50 „	45 „
				Razem 458 kg. części stałych w paszy.
Ściółka			W ściółce:	
Słoma	14.0%	86.0%	100 kg.	86 kg.
Torf	30.0%	70.0%	100 „	70 „
				Razem 156 kg. części stałych w ściółce.

Wyliczenie ilości obornika:

Do połowy ilości części stałych paszy 458/2 = 229 dodajemy ilość części stałych ściółki i mnożymy przez 4:

$$229 + 156 = 385 \times 4 = 1540 \text{ kg.}$$

Ostatnia liczba daje nam ilość obornika.

Zwierzęta tracą część swych wydzielin na pastwisku, przy robocie w polu i na drogach, przez to otrzymujemy tylko część wytwarzanego obornika.

Sposoby przechowania obornika.

Obornik zbiera się pod bydłem, aż do czasu wywózki wprost w pole, albo też usuwanym bywa codziennie, lub co dni kilka na gnojownię, skąd w stosownej chwili wywozimy go w pole.

Przy leżeniu, czy to pod bydłem, czy na gnojowni, powstają straty, wskutek wypłukania jednych i ulatniania się innych składników.

Od wypłukiwania uchronić je łatwiej. Przedewszystkiem musimy, o ile to tylko możliwe, odsunąć dopływ wszelkiej wody do obornika. Niemożliwem jest uchronienie kupy gnoju nie le-

żącej pod dachem, od wody deszczowej, ale możliwem jest zabezpieczenie jej od zalewu wodą: ze ścieków, z dachów, rynien.

Wyciekowi moczu i gnojówki zapobiegamy przez nieprzepuszczalną podłogę stajni i gnojowni i przez dawanie obfitych ilości ściółki. O wiele trudniej dać sobie radę ze stratami powstającemi przez ulatnianie się składników w powietrze. Na tej drodze traci obornik dużą ilość swych części stałych, a w nich najwartościowszy swój składnik — azot.

Największe straty części stałych, a głównie węgla, mają miejsce wskutek powolnego spalania się obornika pod wpływem bakterji i tlenu powietrza. Straty te są dla nas mniejszego znaczenia, bo jak wiemy, rośliny żywią się węglem zawartym w powietrzu. Przez to zmniejsza się tylko ilość gnoju i tych jego części, z których powstaje w glebie tak pożyteczna próchnica

Gdy zachodzi ulatnianie się związków azotowych—ponosimy duże i niepowetowane szkody. Co z gnoju ujdzie w powietrze jest dla nas stracone. Wiemy to już z poprzedniego, że przeważna część roślin żywi się związkami azotu, pobierając je korzeniami z ziemi. Tylko rośliny groszkowe, koniczyny żywią się azotem wolnym powietrza i pokarmu azotowego nie potrzebują.

Najłatwiej ulatniają się części azotowe moczu. W krótkim przeciągu czasu po wydzieleniu, zamieniają się na amonjak. W stajniach końskich, w owczarniach, wyczuwamy go węchem. W oborach, gdzie gnój leży pod bydłem i silnie jest utłoczony, w dobrze ubitej kupie nawozu—nie zauważamy tego. Przekonano się przez ścisłe badania, że gdzie jest trudny dostęp powietrza wskutek silnego ubicia gnoju i utrzymania go w stanie wilgotnym tam najmniej ulatniania się amonjaku.

Ziemia chłonie amonjak, zapobiega ulatnianiu się. Skutecznie działa też dodatek gipsu, kwasów.

Łatwy dostęp powietrza do gnoju może być jeszcze z innego powodu szkodliwy.

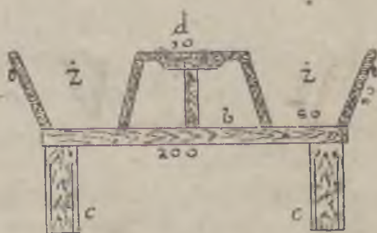
Przy obfitości tlenu — pewne bakterje przerabiają amonjak na saletrę. Saletra jest najlepszym pokarmem azotowym dla roślin uprawnych. Tworzenie się saletry w oborniku nie byłoby szkodliwem, gdyby nie to, że saletra, spłukana do warstw głębszych gnoju, gdzie powietrza brak — rozkłada się i powstaje bezwartościowy azot wolny, który się ulatnia.

Dla tych dwuch powodów zasadą dobrego przechowania obornika jest: zapobiegać ulatnianiu się amonjaku i zamianie jego na saletrę.

Istnieje jeszcze jedna przemiana azotu obornika o której wiedzieć należy. Wszędzie i zawsze obecne bakterje, pobierają jako pokarm część amonjaku. Zapobiega to ulatnianiu się, ale z dostępniejszego dla roślin amonjaku, tworzą się ciała bakterii, w których zawarty azot (białko) nie jest pokarmem tak łatwo przyswajalnym przez rośliny.

Azot w kale jest małowartościowy, mało podlega stratom.

Najlepiej przechowuje się gnój pod bydłem w oborze z przestawianemi żłobami (Rys. 111). Jest ciągle udeptywany i utłaczany



Rys. 111. Żłób przestawiany.

przez zwierzęta, zwilżany moczem, powietrze ma trudny doń przystęp. Przez przestawianie żłobów osiągamy jednakowy skład obornika i równomierne wszędzie utłoczenie i zwilżenie. Przy stałych żłobach można to samo osiągnąć przez staranne mięszanie gnoju i podrzucanie go z pod zadów zwierząt ku przodowi. W oborach gdzie zbieramy gnój pod bydłem, stałe żłoby powinny być przynajmniej podnoszone, bo w miarę nagromadzania się obornika niewygodnem jest dla zwierząt wybieranie paszy. Budynek musi być wyższy i pożądaną jest nieprzesiąkliwa podłoga. Dobrze jest dawać na spód grubszą warstwę torfu. O ile dajemy dostateczną ilość ściółki w takich oborach, to niepotrzebnemi są rynsztoki do odprowadzania moczu. Stanie zwierząt na gnoju nie jest dla nich niezdrowem. Powietrze w takich stajniach jest nieraz czystsze niż tam, gdzie codziennie nawóz wyrzucają.

Badania ścisłe wykazały, że gnój pod bydłem traci najmniej na wadze i najmniej azotu, ale tylko dopóty, dopóki zwierzęta na nim stoją, tłoczą go i zwilżają. Gdy usuniemy zwierzęta, a gnój przesycha—straty zwiększają się bardzo znacznie i są takie jak na gnojowni.

Przechowywanie nawozu na gnojowni.

Więcej rozpowszechnionem od przechowywania nawozu pod bydłem jest przechowywanie go na gnojowni. Straty jakie przytem ponosimy zależą od sposobu zbierania nawozu w oborze, i sposobu obchodzenia się z nim na gnojowni.

Dobre zebranie nawozu w oborze jest zależnem od urządzenia dobrej podłogi w stajni, dobrych ścieków, i rozumnego obchodzenia się ze ściółką.

Podłoga obory, stajni powinna być szczelna, nieprzesiąkliwa. Najlepszym materjałem jest jednolita warstwa betonu, t. j. mieszanina cementu ($^1/_6$—$^1/_8$), żwiru, tłuczonej cegły lub piasku. Dobry jest kamień, lub dobrze wypalona cegła, na zaprawie cementowej. Najgorszą podłogą jest drewniana. Podłoga powinna mieć spad ku zadom zwierząt i rynsztokowi, którym spływa mocz zwierząt do zbiornika. Niekiedy robimy rynsztoki głębsze, wypełniamy torfem, który nasiąka moczem zwierząt i wyrzucamy co dni parę na gnojownię. Krótkie i wąskie stanowiska są praktyczniejsze dla zbierania gnoju, bo zwierzęta wypróżniają się bliżej rynsztoka. Niekiedy robią tak stanowiska, aby krowy wypróżniały się do rynsztoku, w którym kał zostaje wymięszanym ze ściółką. Ułatwia to czyste utrzymanie zwierząt i wywózkę nawozu, oraz zaoszczędza ściółki. Potrzebne są do tego głębsze i szersze rynsztoki. Rynsztoki powinny być zrobione szczelnie, z materjału nieprzesiąkliwego, połączonego zaprawą cementową, z dobrym spadem w stronę zbiornika. Złe rynsztoki powodują dużo straty, a zatrzymująca się w nich gnojówka, rozkładając się, zanieczyszcza powietrze stajni.

Przy wywożeniu nawozu na gnojownię, usuwamy starannie ściółkę zanieczyszczoną odchodami, ściółkę z pod przodów zwierząt przesuwamy ku zadom, ścielemy świeżą ściółkę pod przody.

Zwykle wywózka nawozu na gnojownię odbywa się codziennie, niekiedy jednak robią to co dni parę. Ze względu na przechowanie obornika jest to postępowanie gorsze, bo w cienkiej warstwie powietrze ma łatwiejszy przystęp i straty są większe, niż w większej, dobrze utłoczonej kupie. Sposób ten jest również gorszym ze względu na czystość powietrza w stajni.

Gnojownia.

Dobra gnojownia musi: 1) mieć nieprzepuszczalny spód, 2) nie być zalewaną wodą, spływającą z dachów budynków oraz ściekającą z miejsc wyższych. Na gnojownię powinniśmy przeznaczać nie doły zalewane wodą, ale miejsca wyżej położone, zabezpieczone od ścieku i jak najmniej wystawione na słońce, a zatem od strony północnej budynków, obok cienistych drzew i t. p.

Najlepszą podłogą dla gnojowni jest beton; dobry jest twardy, nieprzesiąkliwy kamień, związany zaprawą cementową. Zastąpić je można grubą warstwą (30—40 cm.) tłustej, dobrze ubitej gliny. Od zacieku wody bronimy gnojownię przez wybór odpowiedniego miejsca, otoczenie jej murem, albo wałem ziemi, odprowadzanie wody zalewającej, na bok, rowami ochronnemi. Jeśli gnojownia musi być blizko budynków, woda z dachów powinna być odprowadzana poza gnojownię rynnami. Nie jest ani potrzebne, ani pożyteczne kopanie dołów na gnojownię. Lepszemi są gnojownie płaskie, na powierzchni.

Podłoga gnojowni musi mieć spód w kierunku zbiornika na gnojówkę, który jest koniecznem uzupełnieniem każdej gnojowni.

Wielkość gnojowni zależy od ilości zwierząt, od których nawóz ma być na niej przechowywany, następnie od tego, jak go wysoko układamy i jak często go w pole wywozimy.

Nawóz lepiej się przechowuje i mniejszym stratom podlega, gdy leży w wysokiej warstwie. Zlega się lepiej, lepiej wilgoć utrzymuje, powietrze ma do niego trudniejszy dostęp, a deszcz mniej wypłukuje.

Jeśli, tak jak to u nas bywa najczęściej, obornik na gnojowni składany bywa w warstwie nie wyższej jak 1 do 1½ me-

tra, to potrzeba na nawóz od jednej krowy (ważącej 400 kg.) zbierany w ciągu zimy—6 do 8 metrów kwadratowych gnojowni. Gdy możemy wywozić gnój w pole podczas zimy, lub gdy układamy gnój w wyższe stertki, wysokości 2—2½ metra, wystarczy mniejsza powierzchnia—2 do 4-ch metrów kwadratowych. Potrzeba na gnojówkę zbiornika o pojemności 300 do 400 litrów na sztukę dużego inwentarza. 4 do 6 dużych świń, 12—15 owiec daje tyle nawozu co krowa i według tego należy obliczać wielkość potrzebnej gnojowni. Koń daje mniej nawozu i zależnie od tego, ile czasu w stajni przebywa. Gdy mamy inwentarz mniejszy, to oczywiście mamy mniej nawozu i mniejsza gnojownia wystarczy.

Studnia na gnojówkę musi być bardzo szczelna. Najlepiej robić ją z betonu, albo murowaną z cegły na zaprawie cementowej, musi być dobrze cementem wyprawiona. Z wierzchu powinna być przykryta stale bardzo szczelnem wiekiem. Bardzo dobrze jest dawać jeszcze drugie wieko, pływające na gnojówce. Przez to odcina się jeszcze lepiej dostęp powietrza, a to jest najważniejszym warunkiem dobrego przechowania gnojówki. Przy bardzo małych gnojowniach można sobie zrobić zbiornik na gnojówkę z beczek, np. starych naftowych, w ziemię wkopanych. Gnojówkę czerpiemy wiaderkiem, lub używamy do tego pomp. (Rys. gnojowni: 112 i 113).



Rys. 112. Gnojownia I w przekroju: a) podłoga z kamieni, b) ochronny murek, c) rynsztok odprowadzający wodę dopływającą, e) studnia na gnojówkę.

Obchodzenie się z nawozami na gnojowni

Wyrzucając nawóz na gnojownię należy go rozściełać równemi warstwami a nie roztrząsać nadto cienko, bo przez to nie-

potrzebnie traci wilgoć. Najlepiej robić to pochylenie warstwami, dokładając świeży nawóz do starszego. Wadliwem jest, gdy nawóz leży oddzielnemi kupkami, pomiędzy któremi powstają puste miejsca. Tak ułożony nawóz nie da się dobrze utłoczyć i powietrze ma ułatwiony dostęp do wnętrza kupy. Dla dobrego



Rys. 113. Gnojownia II. Wysoka sterta nawozu ułożona na wybrukowanej platformie, obok studnia na gnojówkę z pompą i rynną do rozprowadzania. Nad studnią umieszczony wychodek.

przechowania nawozu na gnojowni, najważniejszem jest dobre utłoczenie, ubicie. Osiągamy to przez udeptywanie, ubijanie pacą, t. j. deską osadzoną na drążku, i wypuszczanie inwentarza, dopóki jeszcze kupa jest niewysoka. Dla tego celu dobrze jest gnojownię ogrodzić.

Nie należy odrazu zajmować nawozem całej gnojowni, ale trzeba układać go na połowie lub czwartej części, jest bowiem lepiej, gdy prędzej wytworzymy z niego wyższą stertkę. Ukończywszy jedną, robimy, drugą, trzecią, czwartą—obok. Ukończoną kupę nawozu pożytecznie jest przykryć po wierzchu i bokach torfem lub ziemią.

Utrzymanie nawozu w stanie wilgotnym utrudnia niebezpieczny dostęp powietrza, więc gdy nawóz leżąc przeschnie nadto—należy go zwilżać. Dobrze utłoczony nawóz w grubej warstwie mało wysycha. Dla zwilżania nawozu używamy gnojówki, ściekającej do zbiornika, a gdy jej brak—wody. Z chwilą gdy przy zlewaniu kupy nawozu, gnojówka zaczyna silniej wyciekać, dalsze polewanie jest niepotrzebne, a nawet szkodliwe bo następuje ługowanie i przewietrzanie nawozu. Gdy zbiornik wypełni się gnojówką, a nawóz nie potrzebuje zlewania, należy ją wywozić wprost na pole, lub zlewać nią kupy kompostowe.

Gnojówka zbierająca się z gnojowni jest jak wiemy, o wiele uboższa od gnojówki spływającej wprost ze stajni, więc nie jest słuszne łączenie jednej z drugą. Rozsądniej będzie zbierać tę ostatnią do osobnych zbiorników, budowanych obok stajni i używać jako cenniejszy nawóz bezpośrednio na pole. Można mieszać ją z torfem, dla otrzymania nawozu łatwiejszego do przechowania i wywózki. Przytem nie należy skąpić torfu.

Zmiany, jakim podlega obornik przy leżeniu.

Leżąc pod bydłem, nawet w grubej warstwie, obornik mało się zmienia na wygląd. To samo widzimy w oborniku leżącym w dobrze ubitej, wilgotno utrzymanej kupie na gnojowni. Waga leżącego obornika się zmniejsza. W ciągu 6-ciu miesięcy tracimy ze stu — 20 do 30 części. Przy złem przechowaniu straty są większe i tem dotkliwsze, że obornik traci dużo wartościowego azotu.

Leżąc długo, szczególniej, jak to się nieraz zdarza, w dole zalanym gnojówką lub wodą, obornik zamienia się w lepką masę. Zanim jednak do tego stanu dojdzie, więcej niż połowa wartościowych części uchodzi w powietrze, lub zostaje wypłókana. Fura takiego „mastnego", „tłustego" nawozu może nawet lepiej działać od świeżego, mniej rozłożonego, ale gdybyśmy użyli *dwie* fury świeżego obornika, zamiast *jednej* mazistego, otrzymalibyśmy większy plon.

Wywózka, rozrzucanie i przyorywanie obornika.

Wywożony obornik powinien być wilgotny—bo w tym stanie mniej groźne jest ulatnianie się amoniaku. Zatem, o ile jest zbyt suchy, należy go bezpośrednio przed wywózką zlać gnojówką.

Ładując gnój na fury, należy brać warstwy gnoju od góry, aż do spodu, aby nie dawać na jedno miejsce pola tylko świeżego, a na inne miejsca, tylko starszego obornika.

Układając gnój na wozie, dajemy na spód, przód i tył wozu gnój więcej słomiasty—na środek i wierzch drobniejszy, by się nie rozsypywał po drodze. Przez udeptanie, podniesienie later, wypełniamy lepiej furę. Fura obornika waży 5 do 10 centnarów

metrycznych. Jeden metr sześcienny obornika waży 850 kg. (metr sześcienny siana waży 60 do 80 kg.).

Aby pole równcmiernie nawieźć, należy obliczyć na jaką przestrzeń ma przypaść jedna fura; następnie wymierzamy sobie tę przestrzeń wzdłuż składów, lub zagonów—krokami. Z fury zwalamy mniejsze kupki w różnych odstępach i te następnie rozrzucamy. Najdokładniejsze rozrzucenie obornika jest rękami; szczególniej mniejszych ilości niepodobna równo rozrzucić widłami.

Najkorzystniej, gdy możemy obornik po wywiezieniu rozrzucić i zaraz przyorać. Bywa to jednak niemożliwe w porze zimowej, gdy leży duży śnieg, lub ziemia jest zmarznięta. Wówczas obornik bywa najczęściej składany na polu w małe kupki, robią ich z fury—jedną lub kilka. Jest to sposób najgorszy, bo w małych kupkach wilgoć na tyle się utrzymuje, że rozkład nie zostaje powstrzymany, powietrze łatwo przenika, wszystko co lotne—łatwo uchodzi, zaś woda wyługowuje na jednem miejscu gnój przeznaczony na większy kawałek pola.

Lepsze od składania gnoju w małe kupki jest rozrzucenie go, lub ułożenie większych, dobrze ubitych stosów.

Przy rozrzuceniu—gnój przesycha, a przez to przestaje się rozkładać; część zostaje wyługowana i wsiąka do ziemi. Niebezpieczne jest, oczywiście, rozrzucanie nawozu na grubą warstwę śniegu, lub na spadkach, bo mógłby być spłókany. W tych wypadkach nie pozostaje nam nic innego, jak wywozić gnój w duże, wysokie stertki, z któremi obchodzimy się tak, jak z obornikiem na gnojowni: dobrze utłaczamy i utrzymujemy w stanie wilgotnym, zlewając gnojówką, kiedy zajdzie potrzeba. Jest to kłopotliwsze, bo musimy następnie, po raz drugi, gnój ładować na fury i rozwozić, ale tracimy przez to mniej.

Przyorywanie gnoju.

Obornik przyorywujemy pługiem, lepiej za płytko, niż za głęboko. O ile przy przechowaniu chodzi nam o to, by powstrzymać rozkład, to teraz przeciwnie, dążymy do tego, by się w ziemi jaknajprędzej rozłożył. Temu więc sprzyja płytsze pokrycie. Gdy musimy dawać głębszę orkę, np. przed zimą, a równocześnie

należy przyorywać gnój, trzeba zapobiec zbyt głębokiemu przykryciu przez nagrabywanie na górną część odłożonej skiby. (Rys. 87).

Przyorany pługiem gnój ułożony jest w roli pasami, dopiero puszczony wpoprzek orki kultywator, lub brona sprężynowa, miesza go dokładniej z rolą.

Jeśli mamy zamiar rozrzucić obornik w zimie na rolę, musimy ją przed zamarznięciem zbronować, bo bez tego przyorywka pługiem na wiosnę byłaby trudna i niedokładna.

Do przykrycia gnoju nadaje się też brona talerzowa.

Rzadko kiedy stosujemy obornik bez przyorywania, jako potrząskę na zasiane już rośliny. Użyty w ten sposób nie daje pełnych korzyści.

Działanie obornika.

Działanie obornika jest złożone, dostarcza on roli pokarmu roślinnego i oddziaływa na nią korzystnie w wielu kierunkach:

1. Jako dostarczyciel pokarmu roślinnego, obornik jest nawozem zupełnym (kompletnym), zawiera wszystko, czego roślina potrzebuje, lecz nie zawsze w odpowiedniej ilości dla niektórych roślin i za mało dla tych gleb, którym pewnych pokarmów szczególniej brakuje.

2. Obornik dostarcza glebie materjału, z którego wytwarza się próchnica, i pokarmu niezbędnego dla pożytecznych bakterji i grzybków.

3. Obornik wpływa dodatnio na spójność, wilgotność roli. Cięższą czyni przepuszczalniejszą, luźniejszą; lżejszą, uzdalnia do lepszego chłonienia wody, robi spoistszą. Najsilniejsze działanie obornik wywiera w pierwszym roku po użyciu: wynosi ona mniej więcej połowę tego, co daje wogóle. Działanie jego dalsze jest słabsze, występuje 3 do 5 lat.

Jakich ilości obornika używać należy?

Zalecane bywa nawozić gleby lekkie mniej na raz, ale zato częściej, zaś gleby cięższe — silniej na raz, choćby przez to rzadziej. Doświadczenia przekonały jednak, że i na glebach zwięźlejszych lepiej zostaje wykorzystany obornik, gdy go dajemy mniej, ale zato częściej. Częściej—to znaczy co 3—4 lata.

Średnia dawka obornika wynosi na hektar 300 centnarów metrycznych, t. j. 40 fur, co odpowiada na mórg 25 furom.

Rozrzucając starannie rękoma, można rolę równo wynawozić jeszcze znacznie mniejszą ilością obornika, 100—150 centn. metr. na hektar.

Jakie rośliny najlepiej opłacają użycie obornika?

Najlepiej opłacają użycie obornika okopowe, warzywa. Niema obawy by zległy, możemy dawać bezpiecznie duże ilości nawozu. Często stosują obornik pod zboża. Na słabszych glebach bywa to konieczne, lecz na silniejszych jest niebezpieczne, bo przyczynia się do wylegania.

Wartość pieniężna obornika.

Bardzo trudno jest powiedzieć dokładnie, ile marek jest warta fura gnoju. Obornik rzadko kiedy bywa sprzedawany i kupowany, niema ustalonej ceny, jak np. zboże. Nie opłaca się przewozić go na większe odległości. A przecież obornik posiada dużą wartość miejscową, o ile go brak — zbieramy mniejsze plony, albo musimy kupować inne nawozy. 100 kg. obornika podnosi plon ziemniaków już w roku pierwszym o 10 do 50 kg.— przeciętnie o 20 kg., a jego działanie rozciąga się i na dalsze lata, możemy więc powiedzieć, że 100 kg. obornika ma wartość przynajmniej 20 kg. ziemniaków. Przy cenie 2000 mk. za 100 kg. ziemniaków, centnar obornika wypada — 400 marek, a fura 6 centnarów — 2400 mk., dobrze zebrany obornik od jednej krowy w ciągu roku — 60,000 marek.

Choć są to ceny tylko przybliżone do prawdziwych, dają nam jednak możność ocenienia jak wielkie są straty, które ponosimy przez złe obchodzenie się z obornikiem. Jeśli stracimy trzecią część obornika, a straty bywają i większe jeszcze, to marnujemy przy jednej krowie 20,000! Straty te są znacznie większe od największych podatków nakładanych na rolników. Widzimy więc, jak wiele możemy zarobić przez umiejętne i staranne obchodzenie się z obornikiem.

Użycie gnojówki.

Gnojówka zbierana osobno w oborach i stajniach jest cennym nawozem. 1000 do 1500 litrów zastąpić może 100 kg. saletry, co wystarcza już na dobre zasilenie połowy hektara (jedngo morga) ziemniaków, buraków lub zboża. Gnojówka nie jest nawozem zupełnym, zawiera azot, potas, brak jej fosforu. Nie przysparza próchnicy w glebie jak obornik. Gnojówką nawozimy bądź już wtedy, gdy rośliny rosną, bądź zlewamy nią rolę przed siewem.

Gnojówka stężona może uszkodzić liście wrażliwszych roślin, więc używając jej, musimy postępować ostrożnie, zlewać rolę w międzyrzędach, lub też rozcieńczać ją 2—3 częściami wody, przez to oczywiście użycie jej staje się kłopotliwsze.

Podlewanie gnojówką powtarzać należy wielokrotnie, zawsze najlepiej przed motyczeniem, lub bronowaniem, by ją dobrze z ziemią wymieszać. Gnojówkę zebraną zapomocą torfu używamy tak jak obornik, lub jako potrząskę na okopowe i tu również należy torf dobrze z ziemią wymieszać: motykami, broną.

Gnojówka, zbierająca się z samej gnojowni, jest dużo mniejszej wartości, rozcieńczana być nie potrzebuje. Trzeba jej używać 6 do 10 razy więcej niż gnojówki ze stajen. Odpowiednia jest też do nawożenia łąk i pastwisk.

Gnojówki nie należy rozlewać na rolę zmarzniętą.

Odchody ludzkie.

Ogromne kraje, Chiny, Japońja, w których rolnictwo stoi od wieków bardzo wysoko, i gdzie zbierają wysokie plony, używają do nawożenia pól przeważnie odchodów ludzkich, gdyż utrzymują bardzo mało inwentarza. W całej Europie, tak jak i u nas, odchody ludzkie się marnują—rolnictwo ponosi przez to ogromne szkody. Z tej ziemi, jaką mamy, możnaby mieć znacznie większe plony, gdybyśmy naśladowali chińczyków.

Kał ludzki jest mniej więcej dwa razy silniejszym nawozem od kału końskiego, lub owczego. Mocz ludzki jest bardziej wodnisty od moczu zwierząt domowych. Odchody roczne 12—16 dorosłych ludzi wystarczają na nawiezienie jednego hektara

ziemi, odpowiadające zwykłemu nawiezieniu obornikiem. Wychodczyny są, tak jak obornik, nawozem zupełnym; zajmują mniejszą objętość, gdyż ich nie zbieramy za pomocą ściółki; nie oddziaływują również tak korzystnie na wilgotność i pulchność gleby.

Że mieszczanie marnują wychodczyny jest łatwiej zrozumiałe, bo nie wiedzą jakie znaczenie ma nawożenie roli, ale co mamy powiedzieć o rolnikach, którzy wydają duże pieniądze na kupno nawozów, a marnują skarby jakie mają pod bokiem.

Przyczyną marnowania odchodów ludzkich jest odraza, którą one w nas wywołują i brak oświaty rolniczej. Kał wymieszany z niewielką ilością ziemi lub torfu traci niemiły odór. O torf trudniej — ale ziemię mamy wszędzie na wsi. Urządzenie dobrych wychodków jest proste i łatwe. Wystarczy dół na uboczu, zabezpieczony od deszczu, obok kupa miałkiej, suchej ziemi do przesypywania. Gdy się dół wypełni, wybieramy jego zawartość i wywozimy na gnojownię, lub kupę kompostową. Wypróżnianie się pod budynkami, jak to się u nas najczęściej spotyka, jest nietylko niechlujstwem, niegodnem człowieka, nietylko marnowaniem cennego nawozu—ale jest niebezpieczne dla zdrowia, bo się przez to łatwo przenoszą różne choroby.

W miastach zbierają odchody w dołach kloacznych, w kubłach lub beczkach, albo spłókują je wodą do rzek. Najcenniejsze dla rolnika są odchody zbierane w kubłach i beczkach, gorsze z dołów kloacznych, szczególniej gdy te są nieszczelne, i gdy odchody, leżąc w nich długo, silniej się rozłożą. Kanalizacja, t. j. spłókiwanie odchodów wodą—rozcieńcza je bardzo i w tym stanie używane mogą być tylko do nawadniania pól i łąk.

Próbowano suszyć odchody ludzkie, robiąc tak zwaną pudretę. Otrzymuje się w ten sposób nawóz bardzo cenny, wygodny w użyciu i łatwy do przewozu. Niestety wyrób się nie opłaca. Potrzeba używać wielkich ilości węgla dla odparowania wody, której wychodczyny ludzkie zawierają bardzo dużo.

Wychodczyny miejskie kompostują ze zmiotkami ulicznemi, śmieciami, lub wywożą w stanie płynnym na pole. Na hektar dają 4000 do 5000 litrów. Najodpowiedniej używać ich pod

okopowe, warzywa, rośliny liściaste. Przy nawożeniu zbóż, postępować należy ostrożnie, by nie powodować wylegania.

Na cięższych glebach lepiej używać wychodczyn kompostowanych, nie płynnych, bo przez nie rola łatwo się zaskorupia.

Komposty.

Odpadki rozmaitego rodzaju, kuchenne, śpichrzowe, zmiotk. podwórzowe, chwasty i t. p. nie nadające się do skarmienia przedstawiają cenny materjał na wyrób nawozu, który robimy przez kompostowanie. Komposty przygotowujemy, tworząc z przeznaczonych materjałów i ziemi kupy kompostowe, w których następuje rozkład.

Kupę kompostową zakładamy na miejscu równem, nie wystawionem na zalew wód, słonecznem. Na spód dajemy 10 do 12 cm. warstwę dobrej, próchnicznej ziemi. Na niej układamy warstwę materjału przeznaczonego na kompost. Jeśli to są zielone jeszcze rośliny, dajemy warstwę 20—30 cm., jeśli zaś materjały mokre, zdrzewniałe—dajemy warstwę cieńszą 10—15 cm Przy materjałach trudno rozkładających się, dobry jest dodatek małych ilości obornika. Na to dajemy znowu cienką warstwę ziemi i znów materjał kompostowany i tak naprzemian, aż się wytworzy kupa wysoka na 1 do 2 m.

Do przesypywania bardzo dobre są zeskrzybki z dróg, stajen, gruz z budynków, popiół, sadze i t. p. Dobrze jest też dodać trochę wapna gaszonego w ilości od $^1/_{40}$ do $^1/_{20}$ użytej ziemi. Kupę robimy węższą, około 2 m. szeroką, a dowolnie długą. Kupa kompostowa musi być utrzymana w stanie umiarkowanej wilgotności. W miarę potrzeby musi być zlewana. Do zlewania nadają się wychodczyny, pomyje, gnojówka, a gdy ich brak i woda. Zlewamy wnętrze kupy w ten sposób, że robimy kołem duże otwory, sięgające aż do spodu.

Rozkład w kupie kompostowej nie jest równomierny, dlatego co pewien czas należy kupę przerabiać, to znaczy przerzucać łopatą tak, aby warstwy środkowe dostały się bliżej powierzchni i odwrotnie. Jak często należy kupę przerabiać, to zależy od tego, jak prędko warstwy środkowe ulegną już zupełnemu rozkładowi. Zależy to od rodzaju materjału kompostowego

i pory roku. W lecie rośliny skompostują się w ciągu 2—3 miesięcy – wióry, gałązki potrzebują na to roku i więcej. Przerabiamy kupę, nim dojrzeje, dwa, trzy razy. Przy przerabianiu dobrze jest przerzucać kompost przez drucianą rafę, dla wydzielenia części grubszych, jeszcze mało rozłożonych, te dawać do świeżo zakładanych kup kompostowych.

Dojrzałym jest kompost wówczas, kiedy użyte materjały rozłożą się do tego stopnia, że zatracą swój pierwotny wygląd i całość zamieni się na proszkowatą masę.

Przy kompostowaniu zmiotków ze śpichrzów, stodół, stert, gdzie zwykle jest dużo nasion chwastów, należy postępować ostrożnie. Trzeba zniszczyć ich zdolność do kiełkowania, bo możemy sobie bardzo zachwaścić rolę nieczystym kompostem. Możemy to zrobić przez wymieszanie z wapnem świeżo zgaszonem, popiołem drzewnym, zaparzanie wodą wrzącą i t. p.

Aby sobie ułatwić wywózkę, najpraktyczniej zakładać kupy kompostowe w pobliżu tych miejsc, pól, łąk i t. d., które kompostować chcemy. Nie należy też używać do kompostu zbyt dużo ziemi, bo przez to niepotrzebnie kompost rozcieńczamy i przysparzamy sobie pracy przy wywożeniu.

Kompost bywa bardzo różnej wartości. Może mieć wartość obornika, jeśli kompostujemy np. chwasty, zepsutą koniczynę i t. p. i dajemy mało ziemi, ale częściej ma znacznie mniejszą wartość od obornika. Dajemy go od 50 do 30 fur na hektar. Kompost nadaje się pod wszelkie rośliny. Możemy go dawać bezpośrednio przed siewem. Po rozrzuceniu mieszamy go z rolą kultywatorami, lub broną sprężynową. Bardzo dobre wyniki otrzymujemy z kompostowania łąk.

S t a w i a r k a.

W stawach gromadzi się namuł, składający się z drobnych cząstek ziemistych, rozkładających się roślin i odchodów zwierząt żyjących w wodzie. Jest to t. zw. stawiarka, która może posiadać znaczną wartość nawozową, równą wartości dobrego kompostu.

Zdarzają się niekiedy stawiarki, zawierające szkodliwe dla roślin związki, które nie pozwalają ich używać zaraz po wybraniu do nawożenia. Przez leżenie, stawiarki takie zatracają swe

szkodliwe właściwości. Dlatego jeśli chcemy nawozić nieznaną sobie stawiarką, należy ją ułożyć w kupy, dać dobrze przemarznąć, przeschnąć i dopiero, po poleżeniu przez kilka miesięcy, wywozić w pole.

Stawiarka gliniasta znakomicie poprawia gleby piasczyste.

Stawiarkę stosujemy pod wszelkie rośliny, używamy ją na pola i łąki w ilościach od 100 do 300 fur na ha. Nie opłaci się przewożenie jej na większe odległości.

Torf jako nawóz.

Torf może być używany dla nawożenia pól. Zawiera dużo azotu, pomnaża próchnicę w ziemi. Jest bardziej odpowiednim nawozem na ziemie suchsze, lżejsze, niż wilgotne i cięższe, bo się w nich trudniej rozkłada. Torf ziemisty, z miejsc suchszych, dobrze odwodnionych, jest lepszy od pochodzącego z miejsc pod wodą stojących. Używając torfu z głębokich wykopów, należy zachować te same ostrożności, jakie wskazywaliśmy przy użyciu stawiarki.

Na hektar dajemy 200 do 400 fur torfu.

M a r g i e l.

W podglebiu niektórych gleb spotykamy margiel. Jest to mieszanina gliny, piasku i wapna (węglanu wapniowego), która po zlaniu octem lub kwasem silnie się pieni. Zwięzły margiel, leżąc czas dłuższy na powietrzu—lasuje się, t. j. rozsypuje się na drobny gruz.

Margiel dodany do roli podnosi jej wydajność, może więc być używany jako nawóz.

Mając zamiar marglować, kopie się doły na polach i rozwozi wydobyty margiel taczkami lub wozami, rozrzuca zaraz lub po zlasowaniu na powietrzu, rozbronowuje i przyorywa. Na hektar daje się 50 do 300 fur (200 do 1200 taczek na morgę). Marglowaniem wzbogacamy rolę przedewszystkiem w wapno, które, jak wiemy, oddziaływa na glebę korzystnie w rozmaitym kierunku. Oprócz tego wzbogacamy rolę w inne pokarmy roślinne, których w warstwach głębszych—mniej zwietrzałych i wyługowanych—bywa więcej.

Margiel wpływa korzystnie na gleby zwięzłe; stają się pulchniejsze i lepiej się kruszą, piaski czyni lepiej zatrzymującemi wodę. Dobre skutki marglowania są widoczne na wszystkich roślinach i przez szereg lat. Na niektórych glebach, koniczyny i rośliny groszkowe dobrze rodzą dopiero po marglowaniu.

Margiel stanowi bardzo dobry dodatek do kompostów. O ile pokłady marglu leżą zdala od pola, łąki, które chcemy marglować—marglowanie staje się o wiele kosztowniejsze i może się nieopłacać. Zastąpić go możemy wapnowaniem.

P o p i o ł y.

Popiół z węgla i torfu przedstawia małą wartość nawozową, można go używać do przesypywania kompostu. Popiół drzewny, szczególniej z drzew liściastych, jest cennym nawozem, zawierającym dużo potasu. Można oba używać osobno, na rolę, pod okopowe (400—800 kg. na hektar) i na łąki.

Nawozy zielone.

Zauważono, siejąc rośliny po sobie, że jedne z nich bardziej wyczerpują gleby inne zaś mniej, a są i takie, które przeciwnie glebę wzbogacają, to znaczy, że uprawiane po nich rośliny dają większe plony, tak, jak gdyby gleba została wynawożona. Temi wzbogacającemi roślinami są rośliny motylkowe (groszkowe, koniczyny). Jak to już wiemy, żywią się one odmiennie od innych roślin. Przy pomocy bakterji, żyjących w bulwkach, na ich korzeniach, żywią się wolnym, gazowym azotem z powietrza. Jeśli je przyorzemy—dostarczymy glebie nawozu, który, oprócz innych pokarmów roślinnych, dostarcza roślinom pokarmu azotowego. Praktykujemy to, stosując nawozy zielone. Na nawóz zielony używane bywają, zależnie od rodzaju gleby i czasu wysiewu: łubiny żółty, niebieski i biały, groch, wyka, bobik, seradela, lucerna chmielowa, koniczyny.

Siejemy zielone pognoje: na wiosnę, w lecie i wczesną jesienią. Siejąc na wiosnę, zamiast jakiejś jarzyny, tracimy całoroczny plon, może się to nie opłacać; siejąc w ścierniska nie tracimy dla zielonego pognoju żadnego zbioru. Za to siew wio-

senny jest pewniejszy, zasiewy letnie nieraz chybiają wskutek posuchy i t. d.

Szczególniej przydatne na zielone nawozy są takie rośliny, które zasiewane w zboża (wsiewki), wyrastają dopiero po ich sprzęcie, nie potrzeba więc ich zasiewać po żniwach, ani też pod nie uprawiać, jak np. seradelę.

Najlepszą rośliną na zielony pognój, będzie ta, która się w danej miejscowości najpewniej udaje, która daje jaknajwiększy plon i zakorzenia się głęboko.

Dawniej stosowano nawozy zielone tylko na glebach gorszych, niezdatnych do uprawy koniczyny, obecnie siejemy je na najlepszych glebach, bo i na nich przynoszą wielkie korzyści. Jako nawóz zielony, wiosenny, nadają się najlepiej łubiny, żółty na gleby piasczyste, niebieski i biały na ziemie cięższe. Jako wsiewkowy, zielony pognój, najlepsza jest seradela; niestety nie-udaje się ona na glebach cięższych. Na tych dobre wyniki daje lucerna chmielowa. Po sprzęcie zbóż, w podorane ścierniska, wysiewamy (poplony) mieszankę: grochu, bobiku, wyki, lub niekiedy sam groch, na lżejszych ziemiach—łubin żółty. Ścierniskowe zasiewy nawozów zielonych są tem mniej pewne, im później je robimy. Dla tego najlepsze będą żytniska, jęczmieniska ozime, bo możemy je zasiewać już w połowie lipca, im wcześniej tem lepiej. Ściernisko powinno być podorane, zanim jeszcze snopki zostaną z pola zwiezione i natychmiast, dopóki gleba posiada trochę wilgoci, należy ziarno wysiać. Siać trzeba bardzo gęsto, następnie rolę dobrze zwałować dla przyśpieszenia wzejścia.

Rośliny motylkowe, zasiewane na zielone pognoje potrzebują, oczywiście, nietylko wilgoci, ale również niezbędnych dla nich pokarmów w ziemi; nie rozwiną się dobrze, jeśli ich brak. Dobrze też jest zasilać ziemię pod nie nawozami sztucznemi: kainitem, 500 — 600 kg. i superfosfatem lub tomasówką, 200 — 300 kg. na hektar. Im silniej się rozwiną, tem więcej przysporzą ziemi azotu, a dlatego głównie je siejemy. Spotykamy się czasem z tem, że pierwszy raz zasiewana seradela nie udaje się. Zapobiega temu szczepienie ziemią z miejsca, gdzie seradela dobrze plonuje, rozsiewając 6—12 centn. metr. na hektar.

Pobieranie wolnego azotu z powietrza odbywa się przez cały czas, kiedy roślina motylkowa rośnie, od chwili, kiedy na jej korzeniach pojawią się brodawki. Im później roślinę uprawioną na zielony pognój przyorzemy, tem więcej rola otrzyma azotu. Ale bardzo już zeschnięte rośliny — trudniej się w ziemi rozkładają, Najwłaściwszą porą przyorywania łubinu będzie ta, kiedy nasiona w strąkach będą już zupełnie wykształcone, lecz strąki jeszcze zielone. Niekiedy nie można tak długo czekać, gdyż podorana rola nie miałaby czasu na odleżenie się.

Nawozom zielonym, jesiennym, pozwalamy rosnąć tak długo, jak tylko można. Przyorywujemy, kiedy tego wymaga uprawa roli na zimę. Na piasczystych glebach, przekonano się, że dobrze jest przyorywać je dopiero na wiosnę.

Przyorywanie udanego zielonego pognoju nie jest łatwe. Używamy do tego dobrze odwracających pługów, bez kroju, albo z krojem tarczowym. Przed orką wałujemy zielony pognój w kierunku orki, lub co jeszcze lepiej, przyczepiamy do grządziela i przodków skośnie mały wałek, drążek lub ciężki łańcuch, które pochylają rośliny na szerokość skiby i ułatwiają przykrycie ich ziemią.

Działanie nawozu zielonego jest najsilniejsze pierwszego roku, ale widoczne jest jeszcze przez 2—3 lata następne.

Do korzyści jakie dają zielone nawozy należy zaliczyć jeszcze to, że przysparzają glebie próchnicy i że, o ile mają silne, wrzecionowate korzenie, ułatwiają następnym plonom głębsze zakorzenianie się.

Złe strony zielonych pognojów polegają na tem, że, jak każda uprawiana roślina, wysuszają ziemię i utrudniają wyczyszczenie roli z chwastów. Niebezpieczny będzie ich zasiew na rolach zaperzonych, zapuszczonych.

Nawozy pomocnicze.

Potrzeba nawożenia sztucznemi nawozami.

Obornik jest nawozem zupełnym t. j. zawiera wszystko to, czego roślina potrzebuje, ale nie zawsze w takim stosunku, który jest jakiejś roślinie niezbędny, bowiem inne są potrzeby np. pszenicy, inne ziemniaka, a inne grochu.

Rośliny mają rozmaite potrzeby nawozowe.

Jeśli damy wszędzie tę samą ilość obornika, pszenica dostanie za dużo azotu, a za mało fosforu, ziemniak za mało azotu i potasu, a stosunkowo za dużo fosforu; dla grochu, który może pobierać azot z powietrza, nie potrzebny jest azot obornika. Jak z tego widzimy, obornikiem nie możemy nawozić każdej rośliny stosownie do jej potrzeby, dajemy zwykle czegoś za mało, albo czegoś za dużo. Aby nawozić jak należy, potrzebne nam są nawozy niezupełne, zawierające tylko jeden pokarm roślinny, które pozwalają nam dopełniać obornik według potrzeb rośliny, np. buraki potrzebują dużo azotu i potasu, więc oprócz obornika dajemy saletrę, która zawiera sam azot—i kainit, zawierający sam potas; dopełniamy tym sposobem obornik *w sposób właściwy do potrzeb buraka.*

Podobnie też nie każdą glebę należy nawozić jednakowo. Naprzykład: torfy są bardzo bogate w azot, dawać go im nie potrzeba, wystarczą nawozy zawierające potas i kwas fosforowy, których torfom brakuje, więc tu również musimy mieć nawozy niezupełne, któreby pozwalały, stosownie do potrzeby, uzupełniać *braki rozmaitych gleb.*

A zatem z powyższego rozumiemy, że ze względu na różne potrzeby nawozowe roślin i różnorodne bogactwo gleb, chcąc zbierać większe plony, bez nawozów pomocniczych nie możemy się obejść. Nawozów takich nie wytwarzamy we własnem gospodarstwie, są one bądź kopalinami (saletra, kainit), bądź wyrobami fabrycznemi (superfosfat, siarczan amonowy). Z tego powodu nazywamy je nawozami *sztucznemi* lub *handlowemi*, gdyż je za gotówkę kupować trzeba, jak żelazo, sól i t. d. Nauczywszy się dobrze je stosować zaczynamy je cenić, gdyż osiągamy znaczne korzyści, to też widzieliśmy w ostatnich latach przed wojną światową, jak szybko wzrastała ilość używanych nawozów, a dzisiaj powszechne są utyskiwania na to, że o nawozy trudno i że drogo kosztują.

Kto kupuje nawozy sztuczne, ten dokupuje „siłę” dla swej ziemi, podnosi jej zasoby i zbierane plony. Kto wywozi plony swych pól: ziarno, buraki, ziemniaki, a użyznia rolę tylko obornikiem, pochodzącym z paszy zbieranej z tychże pól, ten wywozi

część „siły" swej gleby, zuboża ją, zmierza do tego, że po pewnym, krótszym lub dłuższym przeciągu czasu, plony spaść muszą.

Czy nawozami sztucznemi można całkowicie obornik zastąpić?

W oborniku dajemy glebie: a) pokarmy roślinne, b) materjał, z którego powstaje próchnica.

Z pokarmów roślinnych zawartych w oborniku, a niezbędnych roślinom: żelazo, siarka, magnez, znajdują się w każdej glebie w ilościach dostatecznych—nawozić nimi nie potrzebujemy. Chcąc zastąpić obornik, jako dostarczyciela niezbędnych pokarmów roślinnych, nawozami sztucznemi, wystarczy dać tylko: *azot, kwas, fosforowy, potas* i *wapno*. Gleby zwykle nie zawierają ich w ilościach dostatecznych — i nawożenie nimi podnosi plony.

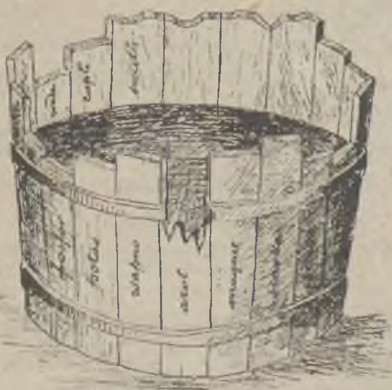
Pełny nawóz sztuczny, zawierający azot, kwas fosforowy, potas i wapno, nie zastąpi jeszcze całkowicie obornika, bo nie wnosi do gleby tych materjałów, z których powstaje próchnica, jakie zawiera obornik.

Stosując razem: zielony nawóz i nawozy sztuczne, możemy zastąpić całkowicie obornik.

Jak stosować nawozy sztuczne?

Przez mieszanie nawozów sztucznych możemy tworzyć z nich taki nawóz, jakiego potrzeba glebie i roślinie uprawianej na niej. Nie byłoby mądrze dawać to, czego ziemia posiada w obfitości—np. jeśli ziemia ma dużo wapna, możemy z pełnego nawozu usunąć wapno, wystarczy wówczas jeśli nawóz będzie się składał tylko z azotu, fosforu i potasu. Na takiej ziemi, pod bobik i inne rośliny groszkowe, nawozić będziemy tylko fosforem i potasem, bo one azotu same sobie z powietrza dostarczają. Nawożenie jest to dopełnianie tego, czego ziemi brakuje do wydawania większych plonów, dopełniamy przedewszystkiem to, co jest w stosunku do innych w małej, niedostatecznej ilości. Dopełnianie tego co jest silne, nie przyniesie pożytku. Podobnie—zaprzęgając konie do wozu badamy czy postronki wytrzymają, a gdy który słabszy od innych, to oczywiście, ten właśnie wzmocnić lub zamienić trzeba, a nie te, które są od niego silniejsze.

Obrazowo przedstawia nam zasadę nawożenia kadka o nierównych klepkach, w których, każda oznacza jakiś warunek życia rośliny. (Rys. 114). Jeśli pragniemy zmieścić więcej wody w kadce, musimy sztukować klepki (dopełniać braki) i oczywiście zaczynać od najkrótszej. Kiedy ją nadsztukujemy i chcemy



Rys. 114. Kadka przedstawiająca zasadę nawożenia. Każda klepka oznacza niezbędny pokarm, lub niezbedny warunek życia roślin. Gdy chcemy więcej wody zmieścić—sztukujemy najkrótszą klepkę.

jeszcze więcej wody pomieścić, inna klepka przeszkadzać będzie do utrzymania dolewanej wody, bo ona stała się teraz krótsza w stosunku do innych. Woda w kadce to plon, który zebrać chcemy, klepki oznaczają potrzebne pokarmy roślinne, wodę i t. p.

Podział nawozów sztucznych.

Nawozy sztuczne nazywamy według zawartego w nich składnika: 1) azotowemi, 2) fosforowemi, 3) fosforowo-azotowemi, 4) potasowemi i 5) wapniowemi.

Nawozy azotowe.

Najważniejsze u nas używane są: 1) saletra chilijska, 2) siarczan amonowy, 3) azotniak wapniowy.

Saletra pochodzi z południowej Ameryki, z Chili i dla tego nazywana jest saletrą chilijską. Zawiera azot (kwas azotowy i sód), nazywamy ją dlatego saletrą sodową. Jest to ciało po-

dobne z wyglądu do soli kuchennej, łatwo w wodzie rozpuszczalne, chłonące parę wodną z powietrza. Przychodzi do nas w workach, wskutek naciągania wilgoci zbryla się i przed użyciem musi być rozbijana lub mielona na młynkach. Dobra saletra zawiera na wagę w 100 częściach 15½ części (15½%) azotu, gorsza zawiera mniej. Tak zwana saletra norweska różni się tem od chilijskiej, że w niej zamiast sodu jest wapno. Otrzymano ją z powietrza, fabrycznie, przy użyciu elektryczności, po raz pierwszy w większej ilości, w Norwegji. Zawiera mniej azotu—jeszcze chciwiej od chilijskiej ściąga wodę z powietrza używa się jej tak jak chilijskiej. Zawiera mniej, bo 10—12% azotu. Saletra jest pokarmem bardzo łatwo przez rośliny przyswajalnym, łatwo się rozpuszcza i rozchodzi w umiarkowanie wilgotnej roli. Ziemia nie posiada własności chłonienia saletry to też o ile rośliny nie zdążą jej pobrać, zostaje ona z niej wypłókana. Dlatego nawozimy saletrę przed samym siewem lub dajemy potrząskę na wzrastające już rośliny (pogłównie). Na hektar daje się saletry 100 do 400 kg. Najwięcej używają saletry na buraki i na te, o ile dajemy większą jej ilość, np. 250 kg na ha, dajemy część przed siewem, część zaraz po przerwaniu, a przy większych jeszcze dawkach, jeszcze jedną dawkę w kilka tygodni później. Na oziminy dajemy saletrę w małej ilości na jesieni, przed zasiewem, a głównie wczesną wiosną, zanim zacznie ruszać. Na jarzyny daje się saletrę przed siewem i po wzejściu. Dla lepszego rozsiewu małych ilości, miesza się saletrę z ziemią, piaskiem, torfem i t. d.

Siarczan amonowy otrzymuje się fabrycznie przy wyrobie gazu świetlnego i koksu. Zawiera azot (amoniak) połączony z kwasem siarczanym. Barwa jego—białawo-szara. Jest łatwo rozpuszczalny, wody z powietrza nie naciąga. Nie może być mieszany z wapnem, tomasówką, bo się wtedy z niego amoniak ulatnia. Zawiera więcej azotu niż saletra, na 100 cz.—20 do 21 części (20—21%) azotu. Amoniaku rośliny uprawne nie pobierają; jak wiemy, musi on przejść w ziemi przez działanie bakterji, w saletrę. Sprzyja temu zawartość wapna w ziemi. Działanie jego na rośliny jest powolniejsze od działania saletry i trochę słabsze. 100 części azotu w siarczanie amonowym daje przy nawiezieniu nim: zbóż, taki skutek, jak 80—90 części azotu

saletry, a buraków, jak 60—70 części azotu saletry, tak że pod nie siarczanu amonowego się nie używa. Przeciwnie przy nawożeniu ziemniaków bywa, że siarczan amonowy działa lepiej od saletry. Siarczanu amonowego używamy tam, gdzie nam chodzi o powolniejsze działanie i na ziemiach lekkich, gdy jest obawa, że saletra byłaby prędko wypłókana. Ziemia chłonie amoniak i silnie go zatrzymuje dopóty, dopóki nie zostanie usaletrzony. Do pogłównego nawożenia siarczan amonowy mniej się nadaje, dajemy go pod korzeń, przed siewem, przykrywając płytko broną.

Na ha daje się 100 do 300 kg.

Azotniak wapniowy, zwany też wapnem azotowem, wyrabiany jest fabrycznie. Z węgla, wapna i azotu powietrza, w piecach elektrycznością ogrzewanych, otrzymuje się związek chemiczny, który w ziemi zamienia się w amoniak, a następnie w saletrę. Zanim jednak ulegnie tym ostatecznym przemianom może być dla nasienia i roślin szkodliwy i trzeba go używać ostrożnie, najlepiej rozsiewać na kilka dni przed siewem, zmieszawszy go przed tem z suchą ziemią. Azotniak wapniowy jest barwy ciemno-szarej, odrażającej woni, ogromnie pylasty, tak, że przez to nawet jest trudny do rozsiewu i do przewożenia w workach. W nowszych czasach dla zapobieżenia temu, dodają troszkę oleju już w fabryce. Z wilgotnie przechowywanego, pod wpływem pary wodnej, powietrza i kwasu węglowego, może wywiązywać się i uchodzić amoniak, dlatego przechowując go przez czas dłuższy, trzeba dbać o bardzo suche pomieszczenie.

Azotniak zawiera zwykle w 100 cz. 19 części azotu. Stosuje się go powszechnie przed siewem i przykrywa średnio głęboko: broną sprężynową, talerzową, kultywatorem. Używają azotniaka wapniowego pogłównie do niszczenia ognichy, rozsiewając go po rosie na rośliny, lub spryskując po uprzedniem rozpuszczeniu w wodzie. Młoda ognicha od tego ginie, owies lub jęczmień, w których chcemy ognichę wytępić, mało cierpi od posypu azotniakiem, który w ten sposób dany, wywiera na nie dobry, choć nie najlepszy skutek, jako nawóz azotowy. Nieodpowiednim jest azotniak na lekkie piaski i torfy, dobrze działa na średnio zwięzłych ziemiach, bardzo dobrze na rędzinach. Wartość azotu

w azotniaku jest mniej więcej równą wartości azotu w siarczanie amonowym.

Działanie nawozów azotowych. Dając 1 ctn. metr. (100 kg.) czyli worek saletry, możemy otrzymać jak wykazują doświadczenia:

żyta i pszenicy } owsa i jęczmienia }	ziarna 3 do 4 centn. metr. z odpowiednią ilością słomy,
ziemniaków	15 — 20 centn. metr.
buraków cukrowych	20 — 25 „ „
siana	5 — 6 „ „

Przy nieumiejętnem zastosowaniu, niesprzyjającej pogodzie, otrzymujemy mniejsze skutki; dzieje się to i wówczas, gdy ziemi brak nie tylko azotu, ale np. fosforu. Najpewniej działają nawozy azotowe, kiedy równocześnie nawozimy forsforem i potasem. Stosując nie saletrę, ale inne nawozy azotowe, otrzymujemy nieco mniejsze skutki, co podaliśmy przy omawianiu siarczanu amonowego i azotniaka wapniowego.

Przed wojną worek saletry kosztował koło 12 rubli — rozsiew z wywózką i t. d. 1 rubel—razem więc 13 rubli. Jeśli dał 300 kg. ziarna po 6 rubli, a 500 kg. słomy po 1.20 rb. — otrzymaliśmy w plonie 24 ruble, czyli 11 rubli czystego zysku.

Nawozy azotowe działają nieco więcej na liście, łodygi, niż na ziarno i korzenie. Skutki przejawiają się szybko, wpada nam w oczy ciemniejsza zieloność roślin.

Działanie nawozów azotowych jest krótkotrwałe, przeważnie kończy się na roku, w którym nawóz dany. Rzadko kiedy występuje skutek jeszcze w roku następnym.

Nawozy fosforowe.

Powszechnie używane u nas są następujące nawozy fosforowe: 1) superfosfaty, 2) tomasówka, 3) mączka kostna odklejona.

Superfosfaty robione są w fabrykach z fosforytów lub kości, działaniem kwasu siarczanego. Fosforyty są to kopaliny, zawierające dużo, w wodzie nierozpuszczalnego, kwasu fosforowego, który jest dla roślin trudno dostępny. Przez działanie kwasu siarczanego otrzymujemy superfosfat z rozpuszczalnym w wodzie kwasem fosforowym, który jest przez rośliny łatwo

pobieralny. Fosforyty znajdują się w różnych krajach, ale nie wszystkie nadają się do wyrobu superfosfatu. Najlepsze pochodzą z Ameryki północnej (Floryda) i z Afryki (Algier). Najbliżej nas znajdują się dobre fosforyty na Podolu, nad Dniestrem.

Superfosfat jest miałkim proszkiem, szarej barwy, ma właściwy sobie zapach, leżąc długo w workach niszczy je. W suchych miejscach przechowuje się dobrze i bez zbrylania się. W 100 cz. nawozu znajduje się 12 do 21 cz. kwasu fosforowego w wodzie rozpuszczalnego; najczęściej spotyka się superfosfaty zawierające 16—18% kwasu fosforowego.

Superfosfat tworzy w ziemi związki w wodzie trudniej rozpuszczalne, przez to nie podlega wypłókaniu. Te w ziemi powstające związki są jednak dostępniejsze dla roślin niż związki kwasu fosforowego w fosforytach i związki kwasu fosforowego znajdujące się w ziemi. Nawożenie superfosfatem działa przez szereg lat. Superfosfaty nie nadają się na torfy kwaśne i lekkie piaski.

Na ha daje się 150—400 kg, 18% superfosfatu. Daje się go przed siewem, przykrywa broną, włóczy. Sieją go też rzędowo. Na łąki dajemy go pogłównie.

Mineralnemi nazywają superfosfaty otrzymywane z fosforytów, kostnemi— otrzymywane z kości odklejonych. Wartość jednych i drugich jest jednakowa, zależy od ilości zawartego kwasu fosforowego. Podwójnym nazywają superfosfat zawierający 40—42% kwasu fosforowego: u nas nie jest używany.

Tomasówka albo żużle Thomasa, są odpadkiem powstającym przy wyrobie stali lub żelaza kutego z surowego żelaza (surowca). Fosfor znajdujący się w surowcu musi być usunięty. Spala się i łączy z wapnem, powstaje żużel, zbierający się na roztopionem żelazie, zawiera kwas fosforowy, zdatny na nawóz. Ten kwas fosforowy, nie jest rozpuszczalny w wodzie, ale rozpuszcza go woda z kwasem węglowym. Jest dla roślin znacznie dostępniejszy od kwasu fosforowego w surowych fosforytach, ale jest to mniej skuteczny nawóz od superfosfatu. Tomasówka musi być bardzo dokładnie zmielona; w grubszych kawałkach działa słabo. Przekonano się też, że tomasówka tem lepiej działa, im kwas fosforowy, w niej zawarty, silniej się rozpuszcza w rozcieńczonym kwasie cytrynowym (2 części kwasu cytrynowego na 100 cz. wody); dla tego tomasynę najlepiej kupować, płacąc

tylko za rozpuszczony w kwasie cytrynowym kwas fosforowy. Kupując ją według ilości kwasu fosforowego nierozpuszczalnego (t. j. całkowitej ilości jaką zawiera) musimy zwracać uwagę na mielenie, przynajmniej 80 części na 100 przejść musi przez sito o oczkach 1/10 milimetra. Tomasówka zawiera zwykle 14—20 części kwasu fosforowego (14—20%), jest proszkiem ciemno-szarej barwy, przy leżeniu nie zbryla się i nie traci na swojej wartości. Zawiera w sobie trochę wapna (na 100 cz. 10 cz. wapna palonego), tak, że przy zwilżeniu zagrzewa się.

Tomasówka działa dobrze na wszystkich rodzajach gleb, nie wyłączając torfów i lekkich piasków. Daje się jej o 1/5 do 1/3 więcej niż superfosfatu o tej samej zawartości kwasu fosforowego. Rozsiewają zwykle rzutowo, lepiej na dłuższy przeciąg czasu przed siewem, więc pod oziminy, np. zaraz po sprzęcie przedplonu. Siewają ją też rzędowo. Na łąkach, pastwiskach dają tomasówkę pogłównie, na jesieni lub w zimie. Działanie tomasówki jest powolniejsze niż superfosfatu, ale równie długotrwałe.

Żużle otrzymywane przy wyrobie stali innym sposobem, zwanym martynowskim, zawierają mniej kwasu fosforowego od żużli tomasowskich, ale są równie dobre pod względem jakości. Żużle z wielkich pieców, w których otrzymuje się żelazo surowe—wartości nawozowej nie posiadają.

Mąka kostna odklejona. Jak już nazwa wskazuje pochodzi z kości pozbawionych kleju. Zawiera dużo kwasu fosforowego—30 cz. na 100 cz. i trochę azotu z pozostałego w niej kleju (1 1/2 cz. na 100). Na ziemie cięższe i wapienne nie jest odpowiednim nawozem. Stosownie do zawartości kwasu fosforowego daje się jej mniej, 100 do 300 kg. na ha.

Fosforyty w stanie surowym zmielone, mało są używane jako nawóz, gdyż wykazują słabe działanie; choć tanie, ale się nie opłacają. Wyjątkowo na ziemiach kwaśnych (torfowiskach, wrzosowiskach), niektóre fosforyty afrykańskie. działają lepiej.

Nawozy, zawierające kwas fosforowy i azot.

Nawozy takie, bardziej zbliżone do nawozu pełnego, mniej zawodzą przy użyciu od nawozów fosforowych i azotowych

stosowanych pojedyńczo, wskutek czego były chętnie używane dawniej przez rolników, a i dzisiaj jeszcze mają swych zwolenników. Obecnie rolnicy wolą naogół używać nawozów w ilościach jakie uważają za potrzebne, mieszają je sami, przed wysiewem.

Do zawierających fosfór i azot należą tak zwane guana, nawozy pochodzące z odchodów ptaków morskich. Nawóz ten jest obecnie rzadkim. Był jednym z pierwszych nawozów kupnych; niektóre inne nawozy, zawierające fosfór i azot nazywają uanem (guano rybie, guano mięsne, guano padlinowe).

Mąka kostna. Kości zawierają: 1) tłuszcz, z którego wyrabia się mydło, 2) olej służący do smarowania delikatniejszych maszyn (do szycia, pisania, rowerów), 3) klej, oraz 4) połączenia kwasu fosforowego z wapnem, w wodzie nierozpuszczalne. Kości świeże, nieodtłuszczone, powoli się w ziemi rozkładają; nieodklejone trudno się mielą; wystarczy je potrzymać jakiś czas w gorącej parze, by się dały łatwiej zemleć. Wszelkie kości przeznaczone na nawóz są odtłuszczane, następnie odklejane Z odklejonych otrzymujemy mączkę kostną odklejoną, o której już mówiliśmy (str. 182); z nieodklejonych, ale parzonych kości, dostajemy mączkę kostną parzoną, zawierającą około 20 cz. kwasu fosforowego i 4 cz. azotu na 100 cz. nawozu. Azot klejowy działa słabiej niż azot zawarty w saletrze. Kwas fosforowy działa tak, jak w mączce kostnej odklejonej. Nie powinno się jej używać na ziemiach bogatych w wapno. Daje się na ha od 200 do 400 kg. przed zasiewem, przykrywa kultywatorami.

Mąka rogowa zawiera więcej azotu niż mączka kostna (12 do 14%), a mniej kwasu fosforowego (około 5%). Wartość składników w niej zawartych—taka sama jak w mączce kostnej.

Superfosfaty amoniakalne są mieszaniną superfosfatu i siarczanu amonowego i im więcej zawierają azotu, tem mniej zawierają fosforu.

Nawozy fosforowe są najbardziej rozpowszechnione ze wszystkich nawozów, co już mówi o ich użyteczności. Nie tak wpływają na wytwarzanie liści jak np. saletra, lecz działają więcej na zwiększenie plonu ziarna, przyśpieszają dojrzewanie.

W doświadczeniach przeprowadzonych przez Wydział doświadczalno-Naukowy Centralnego Towarzystwa Rolniczego w War-

szawie, 1 centn. metr. (100 kg.) superfosfatu 16-to procentowego dawał zwyżkę plonu do 2 centn. m. ziarna pszenicy lub żyta.

Bardzo ważnem jest przy nawożeniu fosforem to, że nie zostaje wypłókiwany i że działa przez szereg, 4—5 i więcej lat. To co nie zostanie wyzyskane jednego roku, spożytkują rośliny w następnych, jest tu więc mniejsze niebezpieczeństwo straty, przytem przy użyciu nawozu w razie nieurodzaju i t. p., o ile się w ziemi wytworzy zapas kwasu fosforowego, to inne nawozy pewniej działają.

Nawozy potasowe.

Nawozy potasowe są kopalinami. Spotyka się je, obok soli kuchennej, u nas w Małopolsce (Kałusz) i w Niemczech w bardzo wielu miejscach, w innych krajach ich niema. Używamy je jako naturalne, surowe, lub przerobione. Do pierwszych należy używany u nas *kainit* (zawierający od 10 do 12 cz. potasu w 100 cz. nawozu). Do drugich t. zw. sole stężone (skoncentrowane), do których należy rozpowszechniona u nas najwięcej, poza kainitem—*40%-owa sól potasowa,* zawierająca 40 cz. potasu w 100 cz. nawozu. W wilgotnem miejscu przechowane nawozy potasowe zbrylają się, ale tem nie zmniejszają swojej wartości, W wodzie są bardzo łatwo rozpuszczalne.

Najbardziej rozpowszechnione jest ich użycie: na torfach na których tylko przy ciągłem, corocznem, nawożeniu potasem (wraz z fosforem), można zbierać dobre plony. Piaski i wogóle gleby lżejsze zawierają mało potasu i nawożenie nim dobrze zwykle skutkuje. Ale w ostatnich czasach coraz więcej stosują nawożenie potasowe i na glebach cięższych. Najwięcej potasu używają na łąki, pod buraki cukrowe i pastewne. Duże dawki szkodzić mogą kiełkowaniu nasion, trzeba je dlatego dawać zawczasu, pod jarzyny, już na jesieni. Kainit działa szkodliwie na zawartość mączki w ziemniakach. Sól potasowa stężona, tego złego wpływu nie wywiera. Dawka kainitu wynosi od 300 do 1200 kg. na ha, soli potasowej 75 do 300 kg. Widzimy rzadko skutki działania soli potasowych w późniejszych latach. Nawozy potasowe dajemy przed siewem i przykrywamy do średniej głębokości; dajemy je też i pogłównie na buraki i na łąki.

Ziemie, często nawożone solami potasowemi, z biegiem czasu mają wielką skłonność do zlewania się, zeskorupiania. Aby zabezpieczyć od tego glebę, koniecznem jest dawać co pewien przeciąg czasu wapno.

Nawozy wapniowe.

Rośliny potrzebują niewielkich ilości wapna jako pokarmu, bardzo wiele gleb posiada na to wystarczające jego ilości. Lecz wapno jest glebie potrzebne także do tego, aby była czynniejsza, aby to, co w niej zawarte, szybszemu ulegało obrotowi. Oprócz tego, wapno jest pożyteczne ze względu na wytwarzaną większą kruchość i pulchność gleby. Na to potrzeba większych ilości wapna, których niejednokrotnie glebie brak.

Wapnujemy glebę wapnem palonem, zgaszonem na proszek. Wapno w kawałkach rozwozi się po polu w małe kupki po 50—100 kg., przykrywa warstwą ziemi na grubość łopaty i pozostawia przez dwa, trzy tygodnie w spokoju. Bryły wapna nasiąkają wilgocią, powiększają się i rozpadają na proszek. Szpary powstające w ziemi, okrywającej kupki, należy zarównywać—by w przypadku większego deszczu wapno nie zlasowało się zamiast na proszek, na ciasto, jakiego używa mularz do zaprawy, a które bezużyteczne jest całkowicie jako nawóz. Następnie wapno z kupek rozrzucamy rydlem po polu, w porę suchą. Inne sposoby gaszenia wapna na proszek są: zlewanie ostrożne wodą, konewką ogrodową z durszlakiem, albo też zanurzanie koszów z bryłami wapna na 1—2 minuty do kadzi z wodą i wyrzucanie następnie na kupy, gdzie się prędko kończy lasować i rozpada na proszek.

Zamiast gaszonego używa się też do wapnowania wapno palone, zmielone. Musi być pakowane w beczki, w workach lasuje się, przyrasta na objętość i worki rozsadza.

Miał wapienny, który się spotyka w handlu, pochodzi z resztek pozostałych w piecu, w którym wapno wypalają, po usunięciu większych brył wapna. Oprócz wapna może być w nim więcej lub mniej popiołu z paliwa. Jeśli to było drzewo, to miał zyskuje na wartości. Miał z dużą ilością niedopalonych kamieni, oraz popiołu z węgla kamiennego, ma małą wartość

i nie opłaca się przewozić go na większe odległości, choćby był bardzo tani. Drobny miał, po przerafowaniu, można odrazu użyć na rolę, grubsze części trzeba zlasować tak jak wyżej powiedziano.

Szlam z cukrowni (nazywany też defikacyjnym). W cukrowniach, dla oczyszczania cukru z różnych ciał, które się w soku buraczanym znajdują, dodają wapna, które te ciała strąca i tworzy się szlam, dobry nawóz. W mokrym stanie zawiera on 25 do 30 cz. wapna oraz inne składniki pożyteczne dla roślin. Szlam wywozi się w kupki na pole by przesechł, a następnie rozrzuca się. Daje się na ha 400 centn. metr. i więcej.

Ilości wapna, które dajemy przy wapnowaniu, zależą od zwięzłości ziemi. Na ciężkich, zwięzłych glinach, dajemy 20—40 centn. metr. na ha; na lżejszych połowę tego, w odstępach czterech do ośmiu lat. Wapno rozsiewać należy zawsze na rolę suchą—i najlepiej—podoraną, więc dobrze jest np. po podorywce ściernia. Zaraz po rozsiewie należy je dobrze zabronować, a następnie podorać do średniej głębokości. Najlepszy skutek daje wapnowanie wapnem gaszonem, mniejszy—miałem lub szlamem z cukrowni. Marglowanie, które w skutkach swoich jest podobne do wapnowania, działa słabiej.

Wapnowanie jest ulepszeniem roli, a skutki jego występują przez długie lata. Na niektórych glebach dopiero po wapnowaniu można mieć dobre plony koniczyn, grochu, bobiku i t. p.

Gips jest połączeniem wapna i kwasu siarczanego. Używa się go jako nawozu na koniczyny i rośliny groszkowe w ilościach 200 400 kg. na ha, na wiosnę, bądź bardzo wcześnie, bądź później, kiedy się już liście rozwiną. Gips działa wyłącznie na rośliny groszkowe—na innych skutku nie zauważono.

Kupno nawozów sztucznych. Każdy nawóz sztuczny musi być suchy i miałki, zdatny do rozsiewu. Nawozu sztucznego nie można ocenić z wyglądu, koloru, zapachu. Miarą jego wartości jest ilość i rozpuszczalność tego składnika, który nawóz ma zawierać.

Nawóz kupujemy dla zawartego w nim:

saletrę	azotu,
siarczan amonowy	azotu,

azotniak wapniowy	azotu,
superfosfat	kwasu fosforowego, rozpuszczalnego w wodzie,
tomasówkę	kwasu fosforowego, rozpuszczalnego w kwasie cytrynowym 20%,
mąkę kostną odklejoną	kwasu fosforowego rozpuszczalnego, w kwasach stężonych,
fosforyty	kwasu fosforowego, rozpuszczalnego w kwasach stężonych,
mąkę kostną parzoną	azotu i kwasu fosforowego, rozpuszczalnego w kwasach stężonych,
superfosfat amonjakalny	azotu i kwasu fosforowego rozpuszczalnego w wodzie,
kainit	potasu,
40% sól stężoną	potasu.

Kupując nawóz żądać musimy zapewnienia — gwarancji — że nawóz jest tem, za co jest podany, więc, że jest np. saletrą, superfosfatem kostnym i że zawiera taki a taki odsetek składnika, który ma być w danym nawozie. Więc kupiec w rachunku wystawionym gwarantować ma: że saletra zawiera 15,3% azotu, 16,6% kwasu fosforowego w wodzie rozpuszczalnego; albo, że tomasówka zawiera 18,1% kwasu fosforowego wogóle i 80% miału albo, że tomasyna zawiera 16,7% kwasu fosforowego rozpuszczalnego w 1% kwasie cytrynowym. Zapewnienie powinno być podane jedną liczbą, a nie dwiema, więc w rachunku powinno być wypisane: dostarczam wagon superfosfatu o zawartości 16,4% kwasu fosforowego w wodzie rozpuszczalnego, a nie np. o zawartości tegoż od 15 do 17%. Sprawdzenie zawartości nawozu może być przeprowadzone tylko drogą rozbioru chemicznego (analizy) próbki, którą się przesyła do stacji doświadczalnej. Próbka musi być według przepisu wzięta, przy świadkach, do 3 flaszek wsypana, zapieczętowana: jedna idzie do stacji doświadczalnej dla zbadania, druga do kupca sprzedającego, trzecia pozostaje u na-

bywcy na wypadek, gdyby któraś próbka uległa zniszczeniu. Próbkę bierze się nie z pierwszego lepszego worka, ale z każdego 5 lub 10-go worka i nie z wierzchu, ale ze środka, najlepiej i najłatwiej zapomocą specjalnej sondy (wyżłobionej laski z zasuwką). Stacja wykonywa rozbiór (analizę), przesyła świadectwo. Jeśli znajdzie mniej, niż gwarantowano, kwasu fosforowego o ½%, azotu o ¼%, potasu o 1%, to taki mały niedobór jest dozwolony, gdyż, jak doświadczenie wykazało, nawet przy bardzo starannem pobraniu próbki i dobrem wykonaniu rozbioru, mogą być takie różnice w towarze, który w rzeczywistości zawiera tyle, ile kupiec gwarantował.

Nie należy nigdy zaniedbywać posłania próbki do analizy. Mogą być braki nie ze złej woli, ale wskutek pomyłki lub niedbalstwa, ale bywa też często i oszukaństwo łatwowiernych. Ileż włościanie ponosili i ponoszą strat przez to, że im sprzedają nic niewarte, albo mało co warte nawozy, po wysokiej cenie, jako najlepsze. Dużo o tem powiedzieć może każda stacja doświadczalna.

Małorolny gospodarz, który nie może nabyć sam całego wagonu nawozu, powinien się łączyć z innymi i robić zbiorowy zakup przez kółko rolnicze, spółkę rolną.

Jeśli analiza wykaże mniejszą zawartość składnika w nawozie, to kupiec obowiązany jest zwrócić odpowiednią część zapłaty. Przypuśćmy, że kupiony został superfosfat z zapewnieniem zawartości 18 proc., to znaczy zawierający w 100 cz. 18 cz. kwasu fosforowego, w wodzie rozpuszczalnego, po cenie 2700 marek za worek 100 kg., czyli 1 kg. kwasu fosforowego kosztuje 150 marek. Analiza wykazała 17,1 proc. — gdyby było według analizy 17,5 proc. — nie należałby się nabywcy żaden zwrot, ponieważ pół proc. stanowi dozwolony niedobór, ale, że jest brak 0,6 proc. należy się zwrot za całą ilość czyli 0,6 $\times$ 150 marek = 90 mk. i za 100 kg. mamy zapłacić nie 2700 ale 2610 mk. Na wagonie stanowi to już 9000 mk. Różnice przy dostawach wynoszą często 2 i 3 proc. Zamiast tomasyny sprzedawane bywają często żużle z pieców wielkich, zamiast mąki kostnej rozmaite zmiotki i t. d.

Stacje kontroli nawozów mamy w Warszawie — Koszykowa 9, w Dublanach pod Lwowem, w Krakowie—Łobzowska 24, w Poznaniu na Jerzycach.

Przy niektórych nawozach bywa na worku wypisana nazwa nawozu i jego zawartość, np. przy tomasynie.

Doświadczenia nawozowe.

Nawozy kupne dawać mogą duże zyski, o ile są trafnie użyte. Jak trzeba używać nawozów na danej glebie i pod pewną roślinę, możemy się przekonać tylko zapomocą doświadczenia nawozowego. Doświadczenie daje nam odpowiedź na pytania:

1-o) Czy mamy nawozić pełnym nawozem, t. j. składającym się z azotu, fosforu, potasu, wapna? czy też wystarczy mieszanina z dwóch, trzech i jakich nawozów, czy może trzeba dawać tylko jeden jakiś nawóz?

2-o) Ile dawać należy każdego nawozu w tej mieszaninie, która się okazała najskuteczniejszą?

Naprzykład chcemy się dowiedzieć jak mamy nawozić naszą glebę pod buraki, sadzone w pszeniczysku, bez gnoju. Gleba ta jest bogata w wapno—nie potrzebuje więc wapniowego nawozu. W tym celu wyznaczamy przed zasiewem buraków szereg małych działek (poletek) po 50—100 m² i z nich:

1-go nie nawozimy zupełnie,

2-gie nawozimy 2 kg. saletry, 3 kg. superfosfatu i 3 kg. kainitu, A F P,

3-cie nawozimy 2 kg. saletry, 3 kg. kainitu, A — P,

4-te „ 2 „ „ 3 „ superfosfatu A F —

5-te „ 3 „ superfosfatu, 3 kg. kainitu — F P.

Dla upewnienia się dobrze jest zrobić nie 5 ale 15 poletek. Robimy odrazu, obok siebie, trzy takie jednakowe doświadczenia, mamy więc trzy powtórzenia. Robiąc mniejsze działki, oczywiście dajemy odpowiednio mniej nawozów. Z każdej działki zbieramy plon osobno i ważymy go.

Jeśli nawożenie pełne, t. j. 2-gie poletko—da większy plon niż 3-cie, gdzie nie ma fosforu — to dowód, że trzeba nawozić

superfosfatem; jeśli nie da większego plonu, to znaczy, że ziemia pod buraki nawozu fosforowego nie potrzebuje i t. d.

Przypuśćmy, że doświadczenie wykazało nam, że trzeba nawozić tylko saletrą, to teraz pytanie, ile tej saletry dawać trzeba. Robimy nowe doświadczenia i poletka

1-go nie nawozimy saletrą,
2-gie nawozimy 1 kg. saletry,
3-cie „ 2 „ „
4-te „ 3 „ „
5-te „ 4 „ „

Porównywując otrzymane plony, koszt nawożenia i wartość nadwyżki plonu, możemy wykryć, jakie nawożenie najlepiej się opłaca.

Stacje doświadczalne i pola doświadczalne.

Każdy rolnik, używający nawozów kupnych, powinien robić próby nawozowe, aby nie popełniać błędów w nawożeniu, nie wyrzucać darmo pieniędzy. Nie można w tych rzeczach naśladować ślepo sąsiada, bo każde gospodarstwo może wykazywać różne potrzeby gleby. Należy co pewien czas powtarzać próby, by się przekonać, czy nie zaszła w glebie jaka zmiana. Naprzykład przez ciągłe nawożenie fosforem, mogło się go w ziemi nagromadzić tak dużo, że należałoby następnie dawki fosforu zmniejszyć, lub też wcale nie dawać.

Doświadczenia dla zbadania jak należy ziemię nawozić przeprowadzają „ bardzo pożyteczne stacje doświadczalne, wykonywując ściślejsze próby na glebach najbardziej rozpowszechnionych w okolicy. Rolnikowi pozostaje już tylko sprawdzenie dawanych przez stacje wskazówek na swojem gospodarstwie. Naprzykład stacja doświadczalna wykazała, że na bielicy opłaci się nawozić pod ziemniaki samą 40 proc. solą potasową; rolnik, który sadzi je na bielicy winien wykonać już tylko prostą próbę nawiezienia wskazanym nawozem części swego pola i nie potrzebuje szukać i robić prób kłopotliwych. Jeśli nie ma skutku powinien się zwrócić do stacji o wyjaśnienie. Stacje doświadczalne, są to większe zakłady, wyposażone w pracownie chemiczne, pola doświadczalne i t. d. Pola doświadczalne zakła-

dane na rozmaitych gatunkach gleb, są to mniejsze, ale niemniej bardzo użyteczne zakłady. Niezmiernie pouczającem dla rolników jest częste przyglądanie się skutkom rozmaitych nawożeń i dokładne zapoznanie się z wynikami, które się otrzymuje na polach doświadczalnych na takiej samej, jak ich, glebie.

Stacje doświadczalne zajmują się nie tylko nawożeniem, ale i uprawą gleby, zasiewem, odmianami roślin uprawianych. Stacje doświadczalne wyszukują sposoby podnoszenia plonów najrozmaitszymi sposobami, przynoszą ogromny pożytek rolnikom i państwu; starać się musimy o to, by ich było jaknajwięcej i dbać o to, by miały środki dla wydatnej pracy.

Ile w gospodarstwie użyć można nawozów sztucznych?

Zastosowanie nawozów kupnych w gospodarstwie może być źródłem dużego dochodu. Przy użyciu ich we właściwem miejscu i tak jak należy, po uzyskaniu zwrotu pieniędzy, wydanych na zakupno nawozu, pozostaje nam połowa tego, a nawet i drugie tyle pieniędzy, jako czysty dochód. Ale niemądrze postępuje rolnik, jeśli kupuje nawozy, a obok tego trwoni to, co ma blisko siebie, mianowicie obornik, źle się z nim obchodzi, pozwala na zmarnowanie tych korzyści, jakie dać mogą odchody jego domowników, nie robi kompostów, nie używa nawozów zielonych. Niestety, często spotykamy takich gospodarzy!

Podajemy jako przykład, jak i gdzie stosować może nawozy kupne, gospodarstwo mające 8 ha roli i 1 ha łąk, na glebie piaszczysto-gliniastej, posiadające z inwentarza 2 konie, 3 krowy, 3 sztuki jałownika i 4 świnie. Obornika wystarcza na $1^1/_2$ ha. Domowników 9 osób.

Zmianowanie:	Dodatek nawozów kupnych		
	Kainit	Superfosfat	Saletra
1) Okopowe, buraki cukrowe $^1/_2$ na kompoście z wychodczyn i $^1/_2$ na oborniku	4	2	3
2) Jęczmień	3	3	1
3) Koniczyna	4	—	—
4) Żyto z seradelą	—	2	2
5) Ziemniaki na oborniku	(soli potasowej) $1^1/_2$		—

	Kainit	Superfosfat	Saletra
6) Pszenica	3	2	2
7) Owies (wapnowanie)	—	—	3
8) Łąka	6	3	—
	24	12	11

Ogółem gospodarstwo może zużyć 47 worków nawozów, czyli 5 worków na ha. Jest to bardzo silne zastosowanie nawozów; zwykle na ha, w gospodarstwach dużo nawozów używających, wypada 2 do 3 worków rocznie.

Rozsiew nawozów.

Rozsiew wykonywać można siewnikiem rzutowym lub rzędowym, albo też ręką. W mniejszych gospodarstwach siewnik do nawozów jest narzędziem zbyt małe mającem zastosowanie, a więc wskutek tego stosujemy ręczny rozsiew nawozów. Dla równego rozsiewu, szczególniej jeśli mamy dawać niewielkie ilości, najlepiej wymieszać nawóz z dwu-trzechkrotną ilością suchej, próchnicznej ziemi. Robimy to w polu, na jakiej płachcie lub wprost na ziemi. Wymieszany nawóz siejemy w połowie wzdłuż pola, a drugą połowę wpoprzek, w ten sposób pole zostaje równomiernie wynawożone. Nie można siać nawozów podczas silnego wiatru, nie należy też siać pogłównie, jako potrząski na mokre wskutek rosy lub deszczu liście, gdyż przez to mogą być one bardzo uszkodzone. Przy rzędowym wysiewie można dawać mniej nawozu. Nawóz dostaje się do ziemi tym samym lejem co nasienie, lub osobnym. Wysiew rzędowy saletry, azotniaka wapniowego, kainitu, soli potasowej, jest niebezpieczny, wobec tego, że się tworzy w ziemi stężony roztwór który może źle wpływać na kiełkowanie. Superfosfat i tomasówka, mogą być bezpiecznie wysiewane rzędowo, przyczem mniejszemi ilościami nawozu osiąga się taki sam skutek, jak przy zastosowaniu większej ilości rzutowo.

Saletrę na buraki sieją w większych gospodarstwach siewnikiem rzędowym z lejami rozsypującemi nawóz na boki radlonek.

Jeśli mamy do wysiania kilka nawozów, możemy niektóre mieszać ze sobą w celu ułatwienia sobie pracy. Niektórych nie

można mieszać, bo tracą przez to swoją skuteczność. Pokarm roślinny staje się nierozpuszczalny, albo też ulatnia się amoniak. Z niektórych mieszanin tworzą się twarde bryły.

Nie można mieszać:

superfosfatu z wapnem, marglem i t. d.

„ z tomasówką,

„ z azotniakiem wapniowym,

siarczanu amonowego z tomasówką,

„ „ z azotniakiem wapniowym.

Kainit z tomasówką lub wapnem można mieszać, ale tuż przed użyciem, bo leżąc dłużej, kamienieje. Superfosfat z saletrą może być mieszany także tylko bezpośrednio przed siewem.

D F. Uprawa roślin.

Uprawę roślin rozpoczynamy wysiewem nasienia w odpowiednio uprawioną i przygotowaną rolę. Warunkiem dobrego plonu jest: dobre nasienie, odpowiednia odmiana, wysiew we właściwym czasie i wykonany w sposób, jakiego dana roślina potrzebuje. Nasieniem bywa niekiedy nie ziarno, lecz inne części rośliny, np. bulwa ziemniaka.

Ziarno siewne.

Od nasienia wymagamy: 1) by posiadało zdolność kiełkowania, 2) by było: zdrowe, suche, całe, 3) dorodne, 4) prawdziwe i 5) żeby nie zawierało zanieczyszczeń.

Zdolność kiełkowania. Nasiona, nie zawsze dobrze kiełkują zaraz po zbiorze. Niektóre, jak np. jęczmień, muszą przeleżeć czas jakiś w snopie, aby wszystkie ziarna nabrały zdolności dobrego kiełkowania. Nasiona, zebrane przed dojściem do dojrzałości, kiełkują gorzej. Przechowywane w sposób zwykły, nawet w suchym śpichlerzu, tracą powoli zdolność kiełkowania. Trzechletnie nasiona zbóż już źle kiełkują. Groszkowe, koniczyny, rzepak, len — zachowują zdolność kiełkowania znacznie dłużej.

Najbezpieczniej jest zawsze używać nasienia z ostatniego zbioru.

Nasiona chwastów są bardzo wytrzymałe. Leżąc nawet dziesiątki lat głęboko w ziemi nie tracą zdolności kiełkowania.

Zdrowe nasienie posiada właściwą barwę, połysk i zapach. Nasienie, które leżało dłuższy czas na deszczu, zwilgło w sterci lub śpichlerzu, tych cech nie posiada, nabiera stęchłego zapachu i zwykle gorzej kiełkuje. Odrażający zapach, przypominający śledzie, posiada nasienie pszenicy silnie zarażone śniecią. Nasiona starsze tracą połysk.

Nasiona uszkodzone, lub z popękaną skórką, są do siewu nieprzydatne. Przy uszkodzonym zarodku, czasem tylko wyrasta słaba roślinka i ta łatwo ginie. Nasiona z uszkodzonem

bielmem lub uszkodzonemi liścieniami wydają słabsze rośliny. Przy popękanej skórce, nasiona mogą spleśnieć, zginąć zanim skiełkują. Przyczyną uszkodzeń nasion są szkodniki, albo młocka.

O suchości nasienia sądzić możemy po dotknięciu. Gdy ściśniemy w ręku garstkę nasienia wilgotnego, trzyma się jakiś czas zwarte — suche rozsypuje się odrazu. Suche nasiona zawierają na 100 cz.—12 do 18 cz. wody. Wilgotne nasienie jest zawsze podejrzane co do swej siły kiełkowania, bo albo było niedosuszone, albo zawilgło.

Dorodnem nasieniem nazywamy duże i dobrze wypełnione. W większem nasieniu więcej jest pokarmów dla młodego kiełka, otrzymujemy z niego silniejsze rośliny. Przedwcześnie zebrane nasiona są zwykle pomarszczone, pokurczone. Ziarna oplewione, jak jęczmień, owies, mogą być pozornie dorodne, a mieć małe ziarna właściwe, co widzimy dopiero po wyłuszczeniu.

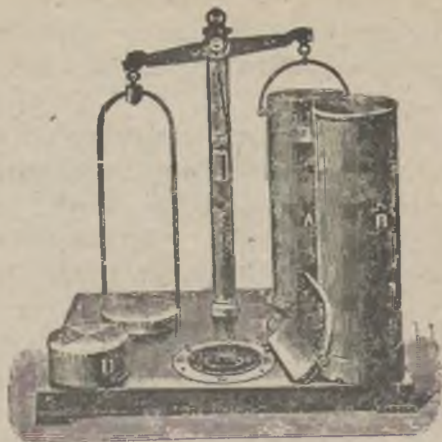
Dorodność nasienia dokładnie oznaczamy przez ważenie 1000 ziarn. 1000 ziarn pszenicy waży średnio 40 gr., żyta — 30 gr., jęczmienia — 35 do 40 gr., grochu — 300 gr., bobiku— 520 gr.

Im cięższe pojedyncze nasienie—tem mniejsza ilość nasion w jednym kilogramie. W jednym kilogramie dobrego nasienia znajduje się *tysięcy ziarn:*

bobiku	2,	żyta	43,	buraków	50,	marchwi	855,
grochu	3,	pszenicy	25,	rzepaku	204,	tytoniu	1020.
wyki	17,	jęczmienia	22,	koniczyny czerw.	588,		
łubinu	7,	owsa	26,	„ białej	1000,		

Miarą dorodności ziarna, lecz tylko do pewnego stopnia, jest ciężar (waga) korca lub hektolitra. Większe nasiona bywają zwykle lepiej wypełnione, a przez to są cięższe. Waga korca zależy też trochę od sposobu usypania, utrzęsienia worka.

Do oznaczenia ciężaru korca, hektolitra (szefla—miary angielskiej) zboża, używa się specjalnej wagi. Odważa się odmierzony litr ziarna (lub część korca, szefl) usypany zawsze jednakowo, zapomocą urządzenia, które znajduje się przy wadze. (Rys. 116).



Rys. 116. Waga do oznaczania ciężaru hektolitra zboża. Cylinder B nakłada się na A, przedziela zasuwką C, nasypuje zbożem, a gdy całkiem wypełniony spuszcza naraz przez wyciągnięcie zasuwki; w ten sposób zboże się jednakowo usypuje.

Prawdziwość nasienia. Gdy kupujemy nasienie, pragniemy mieć pewien gatunek, pewną odmianę, czasem chcemy mieć nasienie z pewnej miejscowości. Nasienie odpowiadające tym wymaganiom—nazywamy prawdziwem.

Po wyglądzie nasienia często trudno poznać, czy jest prawdziwe, to jest takie, za jakie je podają. Czasem pomagają nam w rozpoznaniu zanieczyszczenia--nasiona chwastów.

Chcąc mieć prawdziwe nasienie, nabywać je powinniśmy u uczciwego, ostrożnego sprzedawcy. Ostrożność jest koniecznem dopełnieniem uczciwości, bo nieostrożny kupiec może być sam oszukany przez dostawcę nasion, popełniać pomyłki przy wysyłce i t. p.

Czystość. Każde obce nasienie stanowi zanieczyszczenie nasienia, którego używamy. Najbardziej niepożądanemi są nasiona chwastów, szczególniej jeśli to są chwasty szkodliwe, niszczące roślinność, jak np. kanianka w koniczynie.

Jeśli w 100 gr. nasienia koniczyny mamy 15 gr. nasion obcych, to takiego nasienia musimy użyć więcej, niż nasienia całkowicie czystego. Mówimy o takiem nasieniu, że jego czystość wynosi (100 mniej 15) 85 proc.

Próba kiełkowania nasion.

Sądząc z zewnętrznego wyglądu nasienia, nie można jeszcze być pewnym jego zdolności kiełkowania. Dokładnie zbadać je możemy przez próbne kiełkowanie. Dla wykonania tego odliczamy, bez wybierania lepszych lub gorszych, kilka próbek po 100 do 200 ziarn, które umieszczamy na talerzu w mokrej bibule, piasku lub jeszcze lepiej w ziemi z pola, na którem nasienie ma być wysiane, i tak głęboko umieszczamy je, jak to przy uprawie bywa. Bibuła, piasek czy ziemia muszą być utrzymane w umiarkowanej wilgotności i w dostatecznem cieple (około 20^0 C). Zboża kiełkują w ciągu 3—4 dni, buraki, trawy w ciągu 7—10 dni. Codziennie obliczamy ilość kiełków. Im więcej nasion skiełkuje—tem większa zdolność kiełkowania. Niektóre nasiona kiełkują wszystkie—mają 100 proc. zdolności kiełkowania, u innych wynosi ona mniej. Im prędzej nasienie kiełkuje—tem większą ma siłę (energję), prędkość kiełkowania. Np. dwie pszenice mogą mieć zdolność kiełkowania 95 proc., lecz kiedy z pierwszej w 2 dni wykiełkowało już 86 proc., to z drugiej tylko 46 proc.; więc oczywiście prędkość kiełkowania pierwszej jest większa czyli nasienie jest lepsze.

Próbę na kiełkowania możemy wykonać sami, lub powierzamy jej przeprowadzenie stacjom oceny nasion (Warszawa, Krakowskie Przedmieście 66; Lwów, Zyblikiewicza 47; Kraków, Łobzowska 24; Poznań—Jerzyce).

Wartość użytkowa nasienia zależy od czystości nasienia i siły kiełkowania. Gdy mamy dwie koniczyny o sile kiełkowania jednej 98 proc., drugiej — 85 proc. i o czystości pierwszej — 100 proc., a drugiej — 80 proc., to z jednego kilograma pierwszej będziemy mieli 980 gramów nasion koniczyny, zdolnych do kiełkowania, a w drugiej tylko 680 gr.. Liczbę, wyrażającą w odsetkach wartość użytkową nasienia, otrzymujemy, mnożąc liczbę wyrażającą zdolność kiełkowania (98 i 85), przez liczbę wyrażającą czystość (100 i 80) i podzielenie przez 100. W przykładzie podanym, wartość użytkowa pierwszego nasienia koniczyny = 98 proc., drugiego = 68 proc.

Wybór odmiany.

Wysokość plonów zależy nie tylko od dobrego nasienia, ale i od wyboru dobrej odmiany. Rozmaite odmiany tej samej rośliny, np. żyta, wysiewane w jednakowych warunkach, wydają plony większe lub mniejsze. Oczywiście, staramy się o takie odmiany, które dają plony jaknajwiększe i najpewniejsze. Przez odpowiedni wybór odmiany możemy mieć duże korzyści.

W r. 1912 w stacji doświadczalnej w Kutnie, na bielicy, zasiano dwanaście odmian jęczmienia, które wydały następujące plony ziarna w centnarach kilogramowych (100 kg. = 244 funtom) z ha.

Odmiana:		*Odmiana:*	
1) Hanusia	33,5	7) Nadwiślański	31,1
2) Chevalier	33,0	8) Prinzessin	30,5
3) Hanna	32,9	9) Najwcześniejszy	30,4
4) Gryf	32,8	10) Skorczyński	29,7
5) Bohemia	32,7	11) Morawski	28,4
6) Kujawski	31,6	12) Imperial	23,5

Widzimy z tego, że plon najlepszej odmiany — Hanusi, był w r. 1912-ym w Kutnie o 10 centn. większy od najgorszej — Imperjalu. Zasiew i uprawa kosztowały to samo. Większy plon stanowi tu czysty zysk. Jednoroczna próba nie jest jeszcze wystarczająca dla osądzenia, jaka odmiana jest najlepsza. Może być rok szczególnie sprzyjający dla jednej, a niesprzyjający dla innej odmiany.

Przekonawszy się o wielkich korzyściach, które dać mogą dobre odmiany, rolnicy nie zadawalniają się miejscowemi odmianami, wprowadzają nowe, poszukują coraz lepszych. Niektóre z nich okazują się lepszemi wszędzie, inne tylko w pewnych miejscowościach, które im szczególniej sprzyjają, pod względem gleby, wilgoci, ciepła i t. d.

Zaletą niektórych odmian bywa też i to, że lepiej od innych wytrzymują niesprzyjające warunki: suszę, wilgoć i t. d., lub mniej podlegają chorobom np. rdzy.

Wyradzanie się odmian roślin uprawnych.

Zasiewając nową odmianę jakiejś rośliny, spotykamy się z tem, że w pierwszym roku sprowadzone nasienie daje większy

plon, a następne zasiewy, zebranego na miejscu nasienia, dają plony mniejsze. Nazywamy to—wyradzaniem się odmiany.

W stacji doświadczalnej w Sobieszynie, na bielicy, uprawiano przez lat pięć, stale obok siebie dwa rodzaje żyta, Petkus: sprowadzone (oryginalne) z miejsca skąd pochodzi i zbierane z niego na miejscu.

Plony zebrane z ha w centn. kilogramowych:

	ziarna	słomy
nasienie sprowadzone	26,7	46,0
„ własnego zbioru z poprzedniego roku	25,2	38,3
żyto Petkus uszlachetnione w sąsiedztwie Sobieszyna, w Kawęczynie	26,6	47,9

Z tego widzimy: 1-o, że żyto Petkuskie sprowadzane, wyradza się — następne odsiewy dają mniejsze plony, 2-o, że przez odpowiednie zabiegi — uszlachetnienie, o którem później mówić będziemy — możemy ze sprowadzonych otrzymywać odmiany, jak żyto kawęczyńskie, które się mniej wyradzają.

Miejscowe odmiany roślin gospodarskich, uprawiane stale w pewnej okolicy, często nie dają najwyższych plonów, ale mają tę zaletę, że się nie wyradzają. Odmiany sprowadzone muszą się do nowych warunków przystosowywać. To jest przyczyna wyradzania się.

Uprawiając odmiany wyradzające się — musimy ciągle nasienie sprowadzać — odmieniać. Uszlachetnienie roślin uprawnych, przez tak zwaną hodowlę roślin, daje nam sposób wytwarzania plennych odmian, które się mniej szybko wyradzają, gdyż są przystosowane do miejscowych warunków.

Hodowla roślin.

Przypatrując się bliżej łanowi zboża, dostrzegamy pomiędzy roślinami różnice: w wielkości kłosa, wysokości i grubości słomy, rozkrzewieniu i t. d. Są rośliny lepsze i gorsze. Przyczyniać się do tego mogą: lepsze warunki nawożenia, wilgoć, rzadsze stanowisko, ale są i przyczyny inne, wewnętrzne, w samej roślinie. Jak u zwierząt, tak i u roślin, niektóre osobniki są same przez

się silniejsze, większe, i co ważniejsze, przekazują dla nas tak pożyteczne własności—swemu potomstwu.

Przez wybór takich lepszych roślin i ich rozmnożenie dochodzimy do odmiany uszlachetnionej.

Możemy dojść do uszlachetnionej odmiany przez rozmnożenie nasion pochodnych z jednego ziarna, jednego kłosa, jednej rośliny. Nazywają taką odmianę rodowodową, genealogiczną (pedigre). Całkiem nowe odmiany tworzą się:

1-o) Z wyrodków, które czasami niespodzianie zjawiają się np. u pszenicy wąsatej—kłosy gołe, pomiędzy burakami białemi—czerwone i t. d.

2-o) Przez krzyżowanie. Krzyżowanie jest to zapłodnienie słupka kwiatu jednej odmiany, przez pyłek z pylnika innej odmiany. Wykonywa się je sztucznie—pędzelkiem. Przez zapłodnienie otrzymujemy potomstwo, w którem przymioty rodziców są w rozmaity sposób z sobą połączone, więc tworzymy rośliny o nowych własnościach. Naprzykład możemy przez skrzyżowanie plennej pszenicy, o delikatnej słomie, z pszenicą o słomie sztywnej — otrzymać pszenicę plenną, trudniej wylegającą. Nie wszystkie odmienne właściwości rodziców dadzą się połączyć przez krzyżowanie w potomstwie. Naprzykład, nie da się otrzymać buraków cukrowych z dużą zawartością cukru, a małą ilością liści, tak jak się nie da wychodować bardzo mlecznej krowy z małem wymieniem.

Wytwory krzyżowania są różne. Jedne przelewają dziedzicznie swe cechy na potomstwo, są stałe, inne są niestałe dają w dalszych latach potomstwo różne, podobne do jednego lub drugiego z rodziców. Hodowca, który wytworzył nową odmianę, musi umieć wydzielić potomstwo o stałych cechach.

Przez uszlachetnienie otrzymał prof. Sempołowski z miejscowego—ulepszone żyto sobieszyńskie.

Przez krzyżowanie otrzymali: prof. Miczyński pszenicę „Hankę“, Dołkowski wiele cennych odmian ziemniaków i t. d.

Drogą uszlachetniania wyhodowano z buraka pastewnego, który zawierał tylko 5—6% cukru — burak cukrowy zawierający do 16—18% cukru.

Hodowlą roślin zajmują się specjaliści. Tworzą się specjalne gospodarstwa, zakłady zajmujące się uszlachetnianiem ro-

ślin uprawnych i wyprowadzaniem nowych odmian. Rolnictwo wiele zawdzięcza hodowli roślin.

Zasiew.

Aby otrzymać z pola jaknajwiększy plon uprawianej rośliny, musimy się liczyć z jej wymaganiami. Stosujemy do nich termin, gęstość, sposób wysiewu oraz przykrycie nasienia.

Czas wysiewu.

Większość roślin uprawnych wysiewamy na wiosnę, jako tak zwane jare. Mniej liczne wysiewamy na jesieni jako ozime. W lecie siejemy rośliny przeznaczone na paszę i zielony nawóz.

W chłodnych miesiącach wiosennych rośliny powolniej się rozwijają: sprzyja to rozwojowi korzeni, łodyg i liści; z nastaniem pory cieplejszej—kwitną i owocują. Późne zasiewy dają mniejsze plony — bo roślina mniej ma czasu do rośnięcia, a prędzej kwitnie. Dlatego należy zasiewy wykonywać tak wcześnie, jak tylko można.

Przy wyższej temperaturze kiełkowanie jest szybsze, przy niskiej—wiele roślin kiełkuje powoli. Dla tych, które przyszły do nas z południa, temperatura niska, lecz jeszcze powyżej stopnia zamarzania wody, może być szkodliwa (proso, kukurydza, fasola, tytoń i t. d.). Siew roślin, potrzebujących dużo czasu do dojrzenia, musi być wykonywany wcześniej. Pszenica jara wysiana w połowie maja, wyrośnie, da kłosy, może nawet okwitnie, ale nie będzie miała ziarna. Z kwiatu, przypadającego w okresie letniej spiekoty i posuchy, pożytku nie mamy.

Zasiewy wiosenne uskutecznia się u nas powszechnie w następującej kolei: najwcześniej robimy wsiewki koniczyny w oziminy, następnie siejemy żyto jare, pszenicę jarą, groch, bobik, po nich jęczmień, buraki, ziemniaki, wreszcie łubin, który jest wrażliwy na przymrozki. Proso, grykę, konopie, kukurydzę, koński ząb, sorgo, siejemy dopiero wówczas, gdy ciepło dnia wynosi średnio około 10° C.; przymrozki mogą je zniszczyć. Gdyby nawet przymrozków nie było, to przy chłodniejszych

dniach tępo idą i dalej już nie rosną. Niektóre rośliny wysiewamy wcześnie, choć są wrażliwe na przymrozki, np. ziemniaki, które potrzebują dużo czasu do wykiełkowania; wychodzą one nad ziemię już w porze cieplejszej. Czas rozpoczęcia siewów jest zależny od tego, czy mamy wcześniejszą, czy późniejszą wiosnę. Siewy rozpoczynają się w Polsce pomiędzy połową marca a połową kwietnia, przyczem na północy, w górzystych okolicach, na ziemiach wilgotnych—później; zaś na południu, na równinach, na glebach suchych, drenowanych—wcześniej.

Zasiewy ozimin robimy w takim terminie, by rośliny przed zimą rozwinęły się dobrze, ale nie zanadto. Posiewy i za słabe i za bujne są narażone na złe przezimowanie. Siejemy zatem wcześniej tam, gdzie mrozy i śniegi wcześniej przychodzą, na glebach słabszych, gorzej uprawionych, mniej nawożonych, na nowinach, wogóle, gdzie posiewy powolniej się rozwijają. Natomiast na glebach silnych, w dużej kulturze, zdawna dobrze uprawianych i silnie wynawożonych—siejemy później.

Najwcześniej zasiewa się rzepak i jęczmień ozimy, w końcu lipca i początkach sierpnia; w tym też czasie siewany bywa rzepik. Siew żyta i pszenicy rozpoczyna się na północy i wschodzie ziem polskich już około 15 sierpnia, gdzieindziej w pierwszej połowie września. Żyto zwykle siejemy wcześniej od pszenicy, choć są okolice, gdzie sieją odwrotnie, najpierw pszenicę, a dopiero później żyto.

Termin wysiewu ozimin jest bardzo zależny od stanu przygotowania roli, a zatem od przedplonów. Z tego względu przedplony wcześniej schodzące z pola są zawsze lepsze.

Zasiewy ścierniskowe: zielonych pognojów, mieszanek na paszę, rzepy, są tem pewniejsze, im wcześniej są zrobione, dla większej wilgotności gleby i ilości czasu, przez który rosnąć mogą. Zasiewy sierpniowe bywają u nas zwykle już mało obiecujące.

Gęstość siewu. Jeśli siejemy bardzo rzadko, każda roślina doskonale się rozwinie, bo jest ich mało, każda ma dużo pokarmów i wody w glebie, dużo światła, a zatem *z pojedyńczej rośliny* zbierzemy bardzo duży plon, ale nie największy, z całego obszaru pola. Jeśli znów posiejemy bardzo gęsto to będzie roślinom brakować wody, pokarmów, światła, rozwiną się

słabo, nie wykształcą dobrego ziarna i choć ich dużo—plon będzie mały *i z każdej pojedyńczej rośliny i z całego pola*. Największy plon z pola zbieramy przy siewie pośredniej gęstości, nie za rzadkim i nie za gęstym. Pojedyńcza roślina nie rozwija się przytem najsilniej, ale wszystkie razem dają duży zbiór. Rozmaite rośliny wymagają dla siebie rozmaitej przestrzeni, np. jeden ziemniak potrzebuje tyle, co 50 — 60 roślin jęczmienia. Inaczej siejemy len na włókno, a inaczej na ziarno, inaczej trawę na paszę, a inaczej na nasienie: na pierwszy użytek gęsto, na drugi rzadziej, by nasienie mogło się dobrze wykształcić.

Z ogółu roślinek, które mamy po skiełkowaniu wysianego nasienia, nie wszystkie przeżywają aż do czasu zbioru. Ginie dużo, u niektórych gatunków roślin połowa i więcej (oziminy), u innych mamy mniejsze ubytki (np. ziemniaki). W lepszych warunkach, przy większej staranności, wystarczyć może mniejsza ilość nasienia. Nasienia słabo kiełkującego, musimy siać, oczywiście, więcej niż dobrze kiełkującego. Grube nasienie daje nam silniejsze kiełki, ale mniej ich będzie, więc siejąc grubem ziarnem, a chcąc mieć taką samą gęstość roślin jak przy wysiewie drobniejszego ziarna, trzeba brać na wagę czy miarę więcej nasienia. W 1 kg. pszenicy możemy mieć 25, a nawet i 35 tysięcy ziarn. Przy zasiewie 200 kg. na ha, pierwszym, wypada 508, przy zasiewie drugim—700 ziarn na 1 metr kwadratowy. Trzeba więc wziąć grubszego nasienia 1,400 gr. zamiast 1 kilograma drobniejszego, żeby mieć jednakową ilość roślin. (Wysiew drobniejszego nasienia może być oszczędniejszy, ale nie korzystniejszy).

Jaką ilość nasienia należy używać? To ustalono na podstawie doświadczenia, praktyki; ilości te są różne w rozmaitych okolicach, glebach, gospodarstwach. O ile się np. zmieni gospodarstwo, polepszy uprawa i nawożenie, zasiewamy nowe odmiany, ilość wysiewu uważana dotychczas za najlepszą, może się okazać nieodpowiednią. Tu potrzebne są próby, tak samo, jak przy nawożeniu, wyborze najlepszych odmian i t. d. Zanim przystąpimy do siewu trzeba się zastanowić zawsze jak gęsto siać i według tego rozważenia dawać siew gęstszy lub rzadszy zależnie od warunków.

Siać należy gęściej:	Można, lub należy siać rzadziej:
1) Kiedy warunki wysiewu są gorsze: gleba, nawożenie, uprawa, klimat pozostawiają do życzenia,	1) Kiedy warunki wysiewu są dobre,
2) kiedy siejemy późno,	2) kiedy siejemy wcześnie,
3) kiedy siejemy nasieniem gorszem pod względem siły kiełkowania i czystości,	3) kiedy ziarno nie pozostawia nic do życzenia,
4) kiedy wysiewamy rzutowo,	4) kiedy siejemy rzędowo, lub sadzimy ręcznie,
5) kiedy siejemy dla zbioru łodyg, cukru, liści i t. p.	5) kiedy siejemy na nasienie.

Na gęstość wysiewu mogą mieć wpływ jeszcze: wymagania pewnych odmian (jedne znoszą gęstsze stanowisko, inne go nie znoszą), choroby roślin, szkodniki, (które więcej występują przy gęstszem stanowisku), wyleganie i t. d.

Sposoby wykonania siewu.

Przykrycie ziemią dostarcza nasieniu wilgoci i zabezpiecza młody kiełek i korzonki od wysychania, ptactwa i t. d. Przykrycie nie powinno być głębsze niż niezbędnie potrzeba. Można powiedzieć, że najkorzystniejszy siew jest możliwie najpłytszy.

Duże nasiona potrzebują do skiełkowania większej ilości wody, dlatego siać je musimy głębiej. Posiadają one duży zapas pokarmów, przeto kiełki i korzonki mają z czego rosnąć, mogą żyć dłuższy przeciąg czasu pod ziemią. Małe nasiona z małem bielmem, lub małemi liścieniami giną, o ile są zbyt głęboko zasiane. W glebie suchej, lekkiej umieszczać musimy nasienie głębiej, w wilgotniejszej, zwięźlejszej — płycej.

Sadzenie nasion ręczne. W rzędach wyciągniętych zapomocą sznura lub znacznika, robi się w pewnych odstępach dołki jednakowej głębokości: palcem lub kołkiem i umieszcza w nich jedno lub kilka nasion. Przysypawszy nasienie ziemią, ugniatamy ją. Jest to najdokładniejszy sposób siewu. Nasiona

są rozmieszczone w równych odstępach i na równej głębokości, obciśnięte dobrze ziemią w miejscu gdzie leżą, a reszta roli nie jest utłoczona. Niestety, siew taki jest powolny i kosztowny. W mniejszych gospodarstwach sieje się tak: buraki, fasolę, kukurydzę i t. d.

Siew rzutowy bywa ręczny lub maszynowy. Przy ręcznym, siewacz, idąc miarowym krokiem, czerpie dłonią nasienie z zawieszonej na piersi płachty lub koszyka i odpowiednim ruchem ręki rozsypuje nasienie około siebie. Równy rozsiew zależy ogromnie od wprawy siewacza. Mało wprawni siewacze dobrze robią, dzieląc sobie ziarno, które mają wysiać, na połowę, siejąc w dwóch kierunkach, na krzyż. Wysiew drobniejszych nasion jest trudniejszy; dla dokładniejszej roboty domieszywa się: piasku, torfu, trocin i t. p.

Praktyczne w użyciu są siewniki ręczne. Z worka ziarno wypływa na tarczę lub korytko, poruszane prędko przy pomocy korby lub smyka i w ten sposób rozsypuje się szeroko. (Rys. 117).



Rys. 117. Siewniczek, zastępujący siew ręczny. Zboże wysypuje się przez otwór, powiększony lub zmniejszony przez zasuwkę, do kręcących się szybko korytek i rozsiewa na znaczną odległość tak, jak ręką. Korytka wprowadza w ruch kółko poruszane rzemykiem, naciągniętym i przymocowanym do drążka (smyka).

Siew ręczny nie jest równomierny, w jednych miejscach bywa rzadszy, w innych gęstszy.

Maszynowy siew rzutowy wykonywa się siewnikami rzutowemi (Rys. 118). Siewnik taki składa się ze skrzyni 2—3,5 m.

długiej, na dwóch kołach, z dyszlem. W skrzyni porusza się przez ruch kół wał z przyrządami wysiewającemi, które wyrzucają nasienie przez otwory na deskę rozdzielającą, a stąd pada ono na rolę.

Urządzenia wysiewające nasiona są różnorodne: kółka szczotkowe, łyżeczkowe, tarcze śrubowo wygięte i t. p. Przez zmianę kół zębatych na wale wysiewającym i rozsuwanie wylotów można wysiewać ziarna mniej lub więcej. Nasienie zsuwa

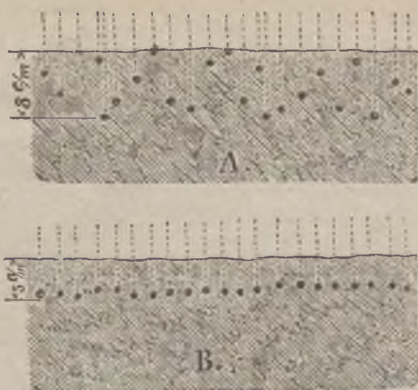


Rys. 118. Siewnik rzędowy konny. W środku skrzyni umieszczone ziarno, wygarniają kółka, poruszane ruchem kół. Ziarno pada na deskę nabitą kółkami i przez to równomierniej się rozsiewa.

się po desce rozdzielającej, idącej nisko nad ziemią. Przez to siew rzutowy maszynowy jest mniej zależny od wiatru — niż ręczny. Siewnik rzutowy daje też znacznie równiejszy posiew od ręcznego, o ile tylko siewnik idzie po wyrównanej roli i nie podlega wstrząśnieniom. Przy użyciu siewnika rzutowego siejemy o 1/6 mniej niż ręcznie. Nasienie rozsiane rzutowo przykrywa się zapomocą brony, spulchniaczy, pługa. Głębokość i równomierność przykrycia zależy od wyrównania pola przed siewem. Siać możemy: na ostrą skibę, na skibę wyrównaną broną, lub na uwałowaną rolę. Najpłytsze przykrycie da nam wał, włóczydło, z kolei idzie brona; najgłębsze przykrycie, lecz bardzo nierównomierne, daje nam pług.

Przy siewie rzutowym ziarno umieszczone bywa w różnej głębokości. Część nasion leży w głębokości najkorzystniejszej, część będzie za płytko, a część może być za głęboko (Rys. 119).

Siew rzędowy. Ręcznie siać rzędowo można w rowki zrobione znacznikiem lub grabiami; stosuje się to często w ogrodnictwie. Przy uprawie polowej zasiewają tak buraki, marchew, przyczem do obsiewu morga potrzeba 3—4 robotnic. Koszt robocizny opłaca często zaoszczędzenie nasienia. Na polach używamy sie-



Rys. 119. Rysunek górny przedstawia umieszczenie ziarna przy siewie rzutowym; rysunek dolny—umieszczenie ziarna przy siewie rzędowym.

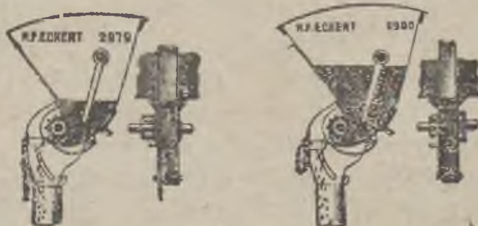
wników rzędowych. Siewnik rzędowy składa się ze skrzyni wysiewnej, z przyrządu wysiewającego, kół oraz rur doprowadzających nasienie do radełek, robiących rowki w ziemi. Czasem do radełek dodane są nagarniacze ziemi, kółka ugniatające i t. p. Większe siewniki są połączone z dwukołowym przodkiem, do którego zaczepiony jest zaprząg, zapomocą którego kieruje się siewnikiem.

Skrzynia siewnika rzędowego jest takiego kształtu, że nasienie samo się zsuwa do dolnej części, w której jest przyrząd wysiewający. Skrzynia poprzecznie podzielona jest przegrodami, żeby ziarno nie zsuwało się na pochyłościach w jeden koniec. Przyrząd wysiewający poruszany jest przez ruch kół. Zapomocą kółek zębatych porusza się wał, na którym osadzone są kółka, które mogą być rozmaitych rodzajów. Ziarno wyrzucane zostaje do rurek siewnych. Przez zmianę szybkości ruchu wału, przez wymianę kółek zębatych, przez zmianę kółek wysiewających — zmieniamy ilość wysiewanego nasienia (Rys. 120).

Nowsze siewniki rzędowe pozwalają łatwo regulować wysiew zapomocą przesunięcia wału z kółkami karbowanemi albo innych urządzeń, nawet podczas ruchu siewnika, bez potrzeby zdejmowania kół, wyjmowania osi kółek wysiewnych, jak to było przy siewnikach dawniejszych. (Rys. 120 i 121).

Nasienie wygarnięte przyrządem wysiewnym, dostaje się do ziemi przez rurę wysiewną do b ózdy zrobionej radełkiem. Rury

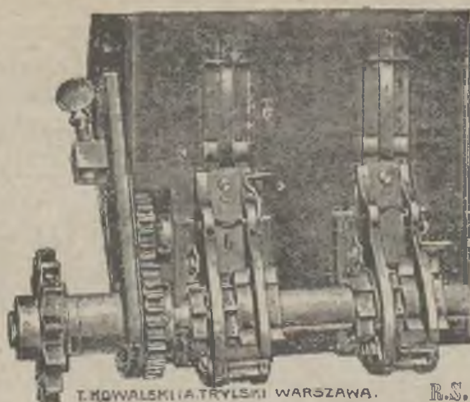
Rys. 120. Siewnik rzędowy z przodkiem i rękojeścią do regulowania chodu. Za kołem lewem widać kółko trybowe, poruszające wał, na którym są osadzone kółka wysiewne. Nasienie wpada do lejów i rur wysiewnych kończących się w radełkabh. Radełka osadzone są na dźwigniach



Rys. 121. Przekrój skrzyni siewnika, oraz kółka wysiewne nastawione do wysiewu drobniejszych i grubszych nasion.

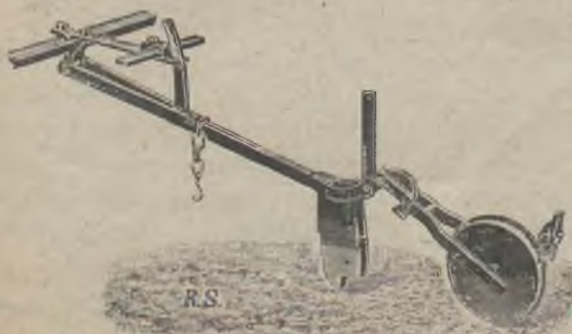
wysiewne muszą pozwalać na łatwe przesuwanie ich w bok, w tył i naprzód, kiedy tego potrzeba, np. przy zmianie ilości rzędów. Nie mogą tamować ruchu radełka, które podnoszą się i opadają zależnie od nierówności pola.

Radełka, do których rury wysiewne doprowadzają ziarno umocowane są na ruchomych dźwigniach. Bywają one mniej lub



Rys. 121. Kółka wysiewne. Przez wysunięcie większe lub mniejsze, kółka sieją więcej lub mniej ziarna.

więcej ostre, robią brózdki, w które wpada nasienie. Przy siewnikach amerykańskich spotykamy często zamiast radełka—talerze, takie jak u bron talerzowych, które pozwalają siać rzędowo na rolach zeskorupiałych, zachwaszczonych. Chcąc by radełka więcej się zagłębiały, nakładamy na nie ciężarki. Do dźwigni, z którą radełka są połączone, przymocowują też kółka ugniatające, zagarniacze i t. p. Kółka ugniatające, tłoczą tylko pasek ziemi, w której jest nasienie, wilgoć w tych miejscach podsiąka z dołu. Ziemia pomiędzy rzędami, nieutłoczona, mniej wysycha, niż pole w całości walcowane. (Rys. 122).



Rys. 122. Kółko ugniatające, przyczepione do radełka siewnika, ugniata tylko pas pod którym leży nasienie.

Kierowanie siewnikiem. Równiej idą i łatwiejsze do kierowania są siewniki z przodkiem, od siewników, mających kierownicę z tyłu. Przy mniejszych siewnikach, a zwłaszcza ręcznych, ciągnionych lub pchanych z tyłu, kierowanie odbywa się zapomocą rękojeści przymocowanej do skrzyni. Do obsługi większego siewnika rzędowego potrzeba trzech ludzi: jeden kieruje zaprzęgiem, drugi pilnuje prawidłowego chodu siewnika, trzeci ma pod nadzorem skrzynię siewnika i radliczki, baczy by się co nie zapchało, podnosi radełka, oczyszcza je nie zatrzymując siewnika i t. d. Przy mniejszych siewnikach, wystarcza do obsługi dwóch ludzi.

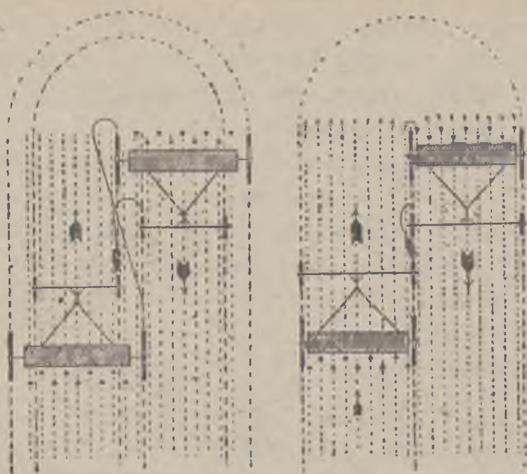
Siewnik powinien iść po linji prostej. Dlatego trzeba ze szczególną ostrożnością prowadzić pierwszy chód; przy następnych chodach siewnika powinno się go tak prowadzić, by nie powstawały mijaki, lub zwężone rzędy.

Jedne siewniki są tak zbudowane, że koła przodku i skrzyni idą tym samym śladem. Wówczas pierwszy rząd jest odległy od koła na połowę odległości pomiędzy rzędami, więc przy 15 cm. odległości rzędów — na $7^1/_2$ cm. od środka obręczy czyli bardzo blisko koła.

U innych siewników koła przodka mogą być przestawiane szerzej albo węziej, zależnie od odstępów rzędów. Przy nich ustawiamy skrajne rzędy na półtorej odległości rzędów od kół a koła przodka na dwie szerokości rzędów węziej od kó skrzyni. Przy zakręcaniu prowadzimy koła skrzyni śladem kó przodka, przez co odpowiednie odstępy są zachowane, a rządk nie są zasypywane, ani ugniatane kołami. (Rys. 123).

Dla równego dosiewania końców pola pozostawiamy przygłowniki oddzielone poprzeczną brózdą, do której siejemy. Rozpoczynając siew, opuszczamy zawczasu dźwignię, wprowadzającą siewnik w robotę gdy tego nie zrobimy, przy bróździe powstają mijaki, bo siewnik nie odrazu zaczyna siać. Należy często zaglądać do skrzyni dla przekonania się czy nie zabrakło nasienia, czy się coś nie zatkało.

Nastawianie siewnika na odległość rzędów, uskutecznia się przez przesuwanie dźwigni radełkowych na ramie, według deski z odmierzonemi dla radełek odstępami, którą dodają przy kupnie



Rys. 123. Chód siewnika. Na prawo—siewnik i przodek mają jednakową szerokość. Koło idzie w odległości połowy odstępu pomiędzy rzędami od brzeżnego radełka. Na lewo—ustawienie kół siewnika w odległości półtorej szerokości między rzędami; ustawienie kół przodka o pół szerokości rzędu od skrajnego radełka ku środkowi. Przy zakręcaniu, koło siewnika puszcza się śladem koła przodka, przez to idzie dalej od radełka i nie zasypuje brózdy. Przy każdem ustawieniu siewnika trzeba zmieniać położenie kół przodka.

siewnika. Dźwignie umocowane są śrubami, które trzeba rozluźnić, a następnie, po przesunięciu, mocno skręcić. Zboże siejemy zwykle na pełną ilość rzędów w odległości 10—15 cm. Dla siewu w rzędy rzadsze odejmujemy część radlic, a wyloty do nich zamykamy. Siewniki rzędowe konne szerokości 1 metrowej miewają 10 do 13 rzędów; 2 metrowe 20 — 22 rzędy, 3 metrowe 30—32 rzędy.

Ilość wysiewu siewnika, przy pewnej ilości rzędów i pewnem nastawieniu, podana jest w tabliczkach, dostarczanych do każdego siewnika. Co w nich podane, nie zawsze jest prawdziwe. Nasienie, które mamy, może być grubsze lub drobniejsze. Dlatego zawsze należy sprawdzić ilość wysiewanego przez siewniki nasienia. Robimy to w sposób następujący: pod końce osi siewnika podstawiamy słupki, albo je na czem innem opieramy, tak aby można było koła swobodnie obracać, pilnując by oś leżała nie skośnie, lecz poziomo. Skrzynię napełniamy nasieniem, a pod radełka podkładamy płachtę; następnie włączamy

aparat wysiewny i wykonywamy kilkadziesiąt obrotów kołem. Wysypane na płachtę nasienie ważymy. Znając szerokość siewnika, obwód kół i ilość obrotów, możemy oznaczyć ilość wysiewu. Przykład: szerokość siewnika od skrajnego do skrajnego rzędu wynosi 1,40 cm. do tego dodać trzeba jeszcze jedną szerokość rzędu od rzędu (bo tak szeroki pas będzie obsiany jadnym chodem siewnika) czyli 20 cm., razem 1,60. Obwód koła 315 cm. zatem przy jednym obrocie koła zajmujemy pas 1,60×3,15=5,04 metra kwadratowego. Na zasianie jednego hektara (10000 m²) trzeba zrobić 1984 obrotów kołem; jeśli zrobimy ich 99 będzie to odpowiadało 1/20 hektara.

Przypuśmy, że zrobiliśmy tę ilość obrotów i na płachcie zebraliśmy 6,5 kilograma, to znaczy, że wysiew będzie 130 kg. na ha. Zależnie od tego, jak chcemy siać, nastawiamy siewnik na gęstszy, albo rzadszy wysiew, robimy ponowną próbę i powtarzamy to dopóty, dopóki siewnik nie będzie siał tyle, ile potrzeba. Wysiew na większych spadkach i na nierównem polu będzie się trochę różnił od tego co wykazuje próba.

Korzyści siewu rzędowego.

Siejąc rzędowo, umieszczamy nasiona w równej głębokości, co zapewnia równomierniejsze wschodzenie. Odległość rzędów możemy regulować dowolnie. W rzędach, rośliny stoją gęściej lub rzadziej, zależnie od gęstości wysiewu. Nasiona wschodzące rzędami dają sobie łatwiej radę ze skorupą, bryłami, niż rzutowo zasiane. Rzędy wschodzących nasion zaznaczają się wcześnie możemy bezpiecznie pomiędzy niemi niszczyć chwasty, motyczkować, lub puszczać pielniki. Rośliny stojące w rzędach są przez dłuższy przeciąg czasu lepiej oświetlone, wskutek czego mają silniejsze źdźbła, łodygi i mniejszą skłonność do wylegania. Siew rzędowy daje często więcej ziarna, a mniej słomy niż rzutowy.

Siejąc rzędowo, wysiewamy o 1/5 do 1/4 mniej, niż rzutowo, więc zaoszczędzamy pokaźną ilość nasienia.

Obok tych zalet, siew rzędowy ma też i swoje ujemne strony. Naprzykład: nasiona, umieszczone na jednakowej głębokości, mogą wszystkie nie wzejść, jeśli w porze suchej będą leżały wszystkie w warstwie pozbawionej wilgoci. Zasiane w po-

dobnych warunkach — rzutowo, będą w różnej głębokości; część ich, leżąca niżej, w warstwie wilgotniejszej — może skiełkować. Ptactwo, niszczące posiewy, ma bardzo ułatwione wyszukiwanie ziarn, idąc wzdłuż rzędów.

Zalety siewu rzędowego przewyższają znacznie złe jego strony i dlatego siewnik rzędowy rozpowszechnia się szybko wśród gospodarstw włościańskich. Gdzie go nie może nabyć jeden gospodarz, tam tworzą się spółki dla zakupu wspólnego siewnika.

Siewnikiem 1-metrowym obsiać możemy, przy użyciu jednego, silnego konia, dziennie koło 3 ha; 2-metrowym, przy użyciu dwu do trzech koni — około 6 ha. Po siewniku puszczamy niekiedy lekką bronę dla wyrównania grzbietów, które tworzą radełka.

Dla dobrego wykonania siewu rzędowego, warunkiem koniecznym jest czysta, niezachwaszczona, dobrze wyrobiona rola.

Pielęgnowanie zasiewów.

Wałowanie posiewów.—Niszczenie skorupy.

Nie jest dobrze, gdy nasienie w ziemi dłużej leży—nie kiełkując. O ile przytem nawilgnie — może spleśnieć, zgnić, może być zjedzone przez ptaki i t. p. Powstrzymuje kiełkowanie brak ciepła lub wilgoci. Temu ostatniemu staramy się zapobiec w porze suchej walowaniem posiewów. Wałujemy bądź całe pola, bądź tylko rzędy, w których leżą nasiona zapomocą kółek ugniatających, połączonych z siewnikiem.

Dobrze uprawiona rola, ma zwykle na wiosnę, dostateczną ilość wilgoci i dlatego rzadziej wałujemy zasiewy jare. Gorzej z wilgocią roli bywa na jesieni, więc zastosowanie wałka przy zasiewach ozimin bywa częstsze.

Bardzo niebezpieczną dla posiewów jest skorupa, wytwarzająca się na roli. Młode kiełki mogą jej nie przebić i wówczas giną. Z powodu tego niebezpieczeństwa lepiej siać w rolę więcej zbryloną, niż w rolę rozpyloną. Nasiona większe, dające silniejsze kiełki, znoszą dobrze nawet dosyć silne zbrylenie roli; drobniejsze muszą mieć rolę bardziej rozdrobnioną, jak mówimy, więcej wyrobioną. Bryłki są pewną ochroną od wiatrów, zatrzymuje się też wskutek nich śnieg, są więc pożyteczne dla młodych roślin.

O ile po zasiewie wytworzy się skorupa — musimy starać się zniszczyć ją zapomocą brony, wałka, włóki, motyki, czem tylko można i jak można. Skorupa jest szkodliwa również dla starszych roślin, więc jest to bardzo korzystne, gdy możemy wzruszać rolę pomiędzy niemi także podczas ich rozwoju.

Niszczenie chwastów.

Szkody wyrządzane przez chwasty są bardzo wielkie, często przez rolników nie doceniane. Chwasty zanieczyszczają plony, lecz co ważniejsza, zmniejszają je, wskutek tego, że zabierają miejsce, światło, wodę, pokarm roślinom uprawnym; w całem tego słowa znaczeniu chwasty okradają je.

W krajach, gdzie zbierają najwyższe plony, np. Danji, Holandji, Saksonji widzimy pola bez chwastów, niema ich tam również na miedzach i koło dróg.

Chwasty są roślinami szczególniej opornemi na złe warunki bytu, są znacznie wytrzymalsze na nie od roślin uprawnych. Gdzie te ostatnie słabo się rozwijają—chwasty zwyciężają.

Nasiona bardzo wielu chwastów mają osobliwą trwałość, odporność. Mogą leżeć w ziemi dziesiątki lat — nie kiełkując, a wydobyte na wierzch roli pługiem, rozwijają się szybko. Spożyte przez zwierzęta, dostają się do kału bez utraty zdolności kiełkowania.

Prócz tego, wszystkie prawie chwasty wydają ogromne ilości nasion; jedna roślina wytwarza ich dziesiątki tysięcy! Znajdowano w ziemi na jednym hektarze do 300 miljonów nasion chwastów, podczas gdy uprawiając np. owies, wysiewamy wszystkiego 3 do 5 miljonów ziarn.

Różne rośliny uprawne mają stale towarzyszące im chwasty, np. oziminy—bławat, mak; buraki—łobodę. Jest to w związku z uprawą, ocienieniem, terminem dojrzewania i t. p.

Chwasty rozmnażają się z nasienia, przez rozłogi i korzenie. Mamy pomiędzy nimi rośliny jednoroczne i wieloletnie. Niektóre, jak kanianka, są pasorzytami. Chwast jest groźnym wrogiem rolnika, walka z nim musi być prowadzona nieustannie.

Niszczymy chwasty następującemi sposobami:

1) Przez staranne czyszczenie nasienia,

2) Przez odpowiednią uprawę roli. Doprowadzamy do tego, by nasiona chwastów leżących w roli, najlepiej i najprędzej skiełkowały, a wyrosłe z nich chwasty niszczymy przez uprawę i strzeżemy się od dopuszczenia ich do wydania nasion. Młode chwasty łatwo się dadzą zniszczyć włóką, broną; później trzeba używać pługa. Chwasty rozłogowe (perz) i korzeniowe (oset), pomnaża rozrywanie, a osłabia powtarzane przycinanie liści i łodyg, gdyż wskutek tego brakuje im materjału do rośnięcia.

3) Przez usuwanie chwastów pomiędzy roślinami uprawianemi, pieleniem, bronowaniem, motyczeniem, gracowaniem, o ile mamy uprawę rzędową. Dla niszczenia ognichy stosuje się też spryskiwanie roślin stężonym rostworem kainitu, saletry, azotniaku wapniowego, siarczanu żelaza. Spryskiwanie niszczy ognichę, o ile nie ma więcej niż 4 — 6 listków, a mało uszkadza jęczmień lub owies. Daje się na 100 cz. wody 30 do 40 cz. kainitu lub azotniaku, 30 do 60 cz. saletry, 12—15 cz. siarczanu żelaza. Na ha potrzeba 400 do 500 litrów. Spryskuje się specjalnemi przyrządami ręcznemi lub konnemi.

4) Przez odpowiednią kolejność zasiewu roślin (zmianowanie). Nie powinno się siać po sobie, ani też w bliskiej kolei roślin zachwaszczających rolę, np. grochu blisko koniczyny. Po roślinach zachwaszczających należy uprawiać rośliny tłumiące chwasty, albo ułatwiające niszczenie chwastów jakiemi są np. okopowe, rzepak i t. d.

5) Przez niszczenie chwastów na miedzach, drogach, pastwiskach.

Najczęściej spotykane chwasty są następujące. W oziminach: mietlica, stokłosa, ostrzyca, wyczka, rumianek, ostróżka, mak, kąkol, bławat; w jarzynach: pszonak i ognicha; w okopowych: łoboda, rdest, mlecz krowi, muchotrzew; w koniczynach: szczaw, babka. Pomiędzy wszelkiemi roślinami powszechne są chwasty mające rozłogi i odbijające z korzeni: perz, oset, powój rolny, podbiał i skrzyp.

Perz. Do rozmnożenia się perzu przyczyniają się bardzo: niedokładna orka, pozostawianie calizny; następnie—rośliny uprawne rozwijające się powoli, np. łubin, seradela i t. p. i wszelkie nieudane płody, w których jest trochę perzu. Przeciwnie, tłumią

perz rośliny silnie i prędko się rozwijające i dobrze ocieniające, np. tatarka, niekiedy żyto, owies.

Mając więcej czasu możemy perz doskonale wyniszczyć płytkiem podorywaniem, jak tylko się rola zacznie od perzu zazieleniać. 3—4 podorywki wykonane w odstępach dwu do trzy tygodniowych wygubiają go.

Gdy czasu mamy mniej, musimy uciekać się do innych sposobów. Staramy się wyciągnąć go z roli. W tym celu podorywamy ją do średniej głębokości w wąskie, wysztorcowane skiby. Po dobrem przeschnięciu puszczamy brony zwykłe i sprężynowe, spulchniacze, tyle razy ile potrzeba, by dokładnie perz wydostać, następnie wygrabiamy go i wywozimy.

Gdzie się orze głęboko na 20 — 25 cm. można go niszczyć orką piętrową. Przywalony grubą warstwą ziemi — nie może się wydostać na powierzchnię.

Oset rozsiewa się z nasion, unoszonych daleko przez wiatr. Wyniszczenie ostu jest z tego powodu trudne, że korzeń płytko przycięty lub przerwany puszcza nowe łodygi. Dopiero przez wycięcie 15—20 cm. korzenia roślina zostaje zniszczoną.

Dopóki oset młodszy, możemy go wyplenić — starszy podcinamy głęboko specjalnemi, wąskiemi łopatkami. Można go też wyniszczyć, posypując kilku garściami kainitu.

Nie można się pozbyć ostu jeśli się go nie tępi wszędzie, gdzie tylko rośnie. Oset w posiewach bywa często niemiłym sąsiedzkim podarkiem.

Podobnie jak oset tępimy wiele innych chwastów odbiegających z korzenia.

Skrzyp rośnie na wilgotnych gruntach, rozłogi jego rozwijają się niezmiernie głęboko. Przez to jest niezmiernie trudny do wytępienia. Osuszanie roli, dobra uprawa ugorów, motyczenie posiewów—niszczy go po latach. W podobny sposób usuwamy podbiał.

Uprawy posiewne.

Do upraw posiewnych należy bronowanie zasiewów—pielenie, gracowanie, motyczenie, obredlanie, obsypywanie.

Bronowanie roślin, po ich wzejściu, lub bronowanie ozimin na wiosnę ma na celu, oprócz zniszczenia skorupy, niszczenie wschodzących chwastów.

Niektóre rośliny znoszą gorzej bronowanie (np. żyto), naogół jednak możemy bronować prawie wszystkie rośliny, o ile używać będziemy do tego odpowiednich bron. Drobne uszkodzenia roślin opłaca sowicie następny, silniejszy ich rozwój, oraz zmniejszenie ilości chwastów. Bronujemy zarówno posiewy rzutowe, jak i rzędowe. W posiewach rzędowych zbóż, już przy odległości rzędów 18—20 cm-owej możemy uprawiać międzyrzędzie motyczką ręcznie, albo płużkiem pielnikiem, aż do tego czasu, kiedy rośliny się całkowicie zewrą, co następuje przy wysokości 40 — 50 cm. Dalsze roboty wyrządziłyby dużo szkód. Uprawę międzyrzędzi wykonywamy ręcznie: motykami, gracami oraz płużkami lub wielorzędowemi pielnikami konnemi (Rys. 124). Pielniki wzruszają równocześnie szereg międzyrzędzi, dają się na-

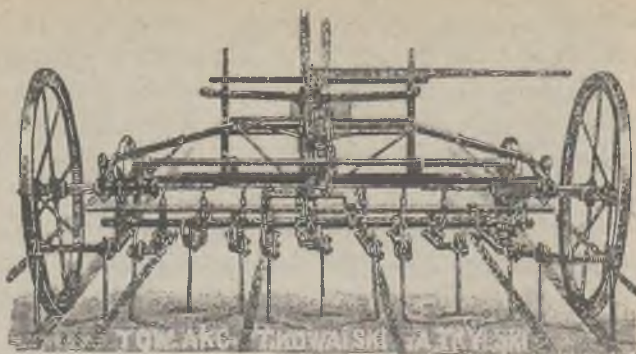


Rys. 124. Aerator, narzędzie ręczne do wzruszania międzyrzędzi. Łapy przy pchaniu narzędzia naprzód, kręcą się i wzruszają ziemię, niszczą chwasty.

stawić w różnej odległości, mają rozmaitego kształtu wypielacze, używane w zależności od potrzeby. Przesuwaniem rękojeści, kierujący robotnik może łatwo przesunąć wypielacz podczas ruchu narzędzia, na prawo lub na lewo (Rys. 125). Tym sposobem robota może być poprowadzoną dokładnie, bez uszkadzania roślin, stojących w rzędach.

Uprawa międzyrzędów winna być dokonywana wówczas gdy rola jest dostatecznie obeschnięta i dobrze się kruszy. Wzruszamy płytką warstewkę ziemi na 3 do 5 cm.

Obsypniki. Do wytworzenia radlonek, przy uprawie roślin okopowych, używamy obsypników. Obsypnik składa się z korpusu, osadzonego na grządzieli, złożonego z lemiesza i dwu dających się rozstawiać odkładnic. Niekiedy, przed korpusem dają łapy, jak u kultywatorów, wzruszające ziemię, którą następnie płużek odsypuje na radlonki. Ustawienie na głębokość odbywa się zapomocą podpierającego grządziel kółka (Rys. 126).



Rys. 125. Pielnik wielorzędowy. Grace mogą być zakładane rozmaite i na różną odległość. Zapomocą rękojeści, znajdujących się z tyłu można je przesuwać w bok, gdy grozi uszkodzenie roślin, stojących w rzędzie.



Rys. 126. Zwykły obsypnik, który może być szerzej lub węziej nastawiony.

Obsypniki pojedyńcze, jednokonne, są mniej praktyczne od kilkorzędowych. Jedne i drugie potrzebują prowadzącego sprzężaj, prócz kierującego narzędziem. (Rys. 127).

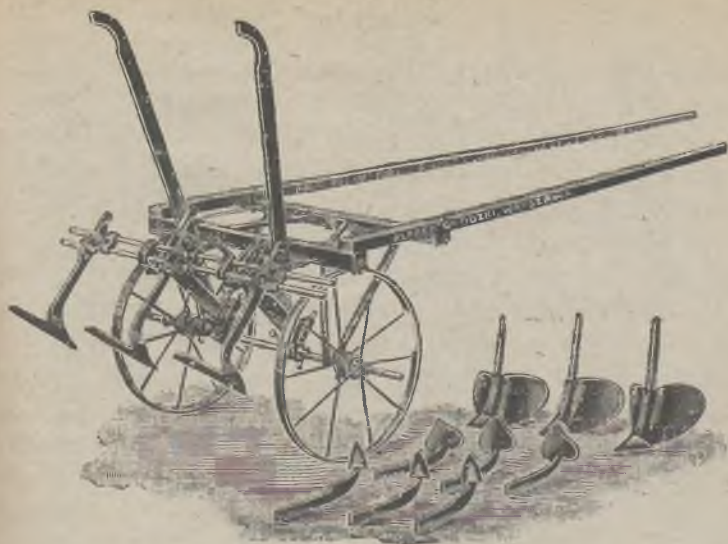
Rola, w której mamy robić radlonki, powinna być przedtem dobrze uprawiona, niezbrylona. Obsypywanie okopowych należy uskuteczniać stopniowo, przezto tłumi się wschodzące chwasty i utrzymuje radlonki w stanie pulchnym.

Dokładne zniszczenie chwastów na grzbietach radlonek, można osiągnąć jedynie przez robotę ręczną, pielenie i motykowanie.

Uszkodzenia posiewów.

Wymarzanie.

Wskutek mrozu woda w roślinie zamarza, życie zamiera. Duży mróz, szybkie odmarzanie zabijają roślinę. Przykrycie



Rys. 127. „Oszczędność". Przy pomocy tego narzędzia możemy równocześnie płużkować trzy rzędy okopowych, wyciągnąć trzy radlonki.

słomą, śniegiem, nie dodaje ciepła roślinom, ale wpływa na to, że zamarzanie i odmarzanie są powolniejsze. Szybkie przeskoki od mrozu do ciepła są niebezpieczniejsze dla roślin od stałego, większego mrozu. Jedne rośliny są na zimno wrażliwsze, inne odporniejsze. Trzeba być ostrożnym przy wprowadzaniu nowych odmian roślin z krajów cieplejszych — wiele z nich nie wytrzymuje naszych zim. Odsiewy ich mogą stracić tę wrażliwość, aklimatyzować się.

Z pomiędzy roślin uprawnych najwrażliwsze na zimna są: fasola, łubin, proso, konopie, ziemniaki.

Niebezpieczne dla roślin są nocne przymrózki wiosenne i jesienne, w porze naogół ciepłej. Zdarzają się one w porze suchej, w jasne, gwiaździste noce. Mogą całkowicie zniszczyć młode rośliny. Największe uszkodzenia występują na ziemiach suchych, lekkich piaskach, torfach przesuszonych.

W ogrodnictwie bronią się od przymrózków paleniem dymiących ognisk. Dym, tak jak i wilgotniejsze powietrze, zmniejsza utratę ciepła ziemi.

Wymakanie.

Korzenie roślin uprawnych, zatopione w wodzie przez czas dłuższy — gniją, najpierw drobniejsze, później grubsze. Tak uszkodzone rośliny łatwo jest wyciągnąć z ziemi. Roślina ze zniszczonemi korzeniami, albo całkowicie zamiera, albo marnie się w dalszym ciągu rozwija. Części nadziemne roślin nie znoszą również dłuższego pozostawania pod wodą, szczególniej w porze cieplejszej. Duszą się wskutek braku tlenu, potrzebnego im do oddychania. Prędzej niszczy je woda stojąca od przepływającej. Wrażliwość roślin na wymakanie i zalewy jest różna. Do najwrażliwszych pod tym względem należą: ziemniaki, jęczmień, rzepak. Wymakanie powodują roztopy wiosenne, ulewne deszcze i rozlewy rzek. Pierwsze są niebezpieczne na niskich miejscach, i we wszelkich zagłębieniach, nie posiadających odpływu. Chronimy rośliny od wymakania przez wybróżdżanie pól, przegony, drenowanie i t. p. Zalewy usuwa regulacja rzek.

Wyprzenie.

Gdy śnieg spadnie na niezamarzniętą rolę — rośliny nie przestają żyć i oddychać. Przy grubszej warstwie śniegu, może im zabraknąć powietrza, duszą się i giną, przeją. Po stajaniu śniegu, rośliny wyglądają jakgdyby były pokryte białą pilśnią. Żyto łatwiej wyprzewa niż pszenica. Bardziej wyrośnięte posiewy są wrażliwsze na wyprzenie.

W zimie trudno sobie poradzić z grubą warstwą śniegu. Na wiosnę można przyśpieszyć jego tajanie przez posypywanie sadzą, torfem, popiołem. Wskutek ciemniejszej barwy powierzchni nagrzewe się on silniej i taje. Na większych przestrzeniach rozkopujemy zalegające śniegi, przeorywamy je, puszczamy bydło, które je roztratowuje, wszystko to w celu dopuszczenia powietrza do przykrytych śniegiem roślin.

Suchsza ziemia prędzej zamarza od wilgotnej, a więc każde osuszanie np. drenowanie, jest też środkiem chroniącym od wyprzenia.

Wyleganie zbóż.

Wyleganie zbóż jest jedną z większych klęsk rolnika. Powoduje znaczne zmniejszenie plonów. Przyczyną wylegania jest

słaby rozwój dolnych części źdźbeł zbóż, wskutek słabego oświetlenia. Komórki mają wątłe ścianki, przez co cięższe źdźbło nie ma dostatecznej siły, by wytrzymać napór wiatru lub fali ulewnego deszczu. Powalone źdźbło może się niekiedy podnieść, przez jednostronny rozrost kolanka.

Środki przeciwko wyleganiu zbóż są następujące:

1. Wybór odmian posiadających oporniejszą słomę.

2. Siew rzędowy, w odleglejsze rzędy, przez co światło ma ułatwiony dostęp do dolnych kolanek zboża.

3. Rzadszy siew. Ten jednak nie zawsze bywa dobrym środkiem, gdyż zboże rzadziej posiane silniej się krzewi i daje dużo bocznych, słabszych pędów.

4. Późniejszy wysiew ozimin.

5. Słabsze nawożenie. Unikanie nawozów, powodujących silny rozwój słomy (naw. azotowych, obornika).

6. Odpowiednie umieszczenie zbóż w zmianowaniu.

Siejąc zboża na ugorze nawożonym obornikiem—narażamy je najbardziej na wylegnięcie. Dzisiaj uważamy za lepsze, na ziemiach silniejszych, dawać obornik pod okopowe, a oziminy zasiewać dalej od obornika, zasilając je nawozami sztucznemi. Zbiera się przez to większe plony jednych i drugich roślin.

7. Zrzynanie lub koszenie wybujałych posiewów na wiosnę. Tym sposobem zapobiegamy wyleganiu, ale osłabiamy bardzo rośliny, pozbawiamy je narządów wytwarzających materjał, z którego się tworzy ziarno. Zrzynać możemy tylko bardzo wcześnie, zanim część źdźbła z kłosem podrośnie.

8. Wałowanie posiewów, które powstrzymuje na czas krótki rozwój roślin, a dopuszcza światło do dolnych kolanek.

Zmianowanie.

Rośliny uprawne, zasiewane ciągle po sobie, na tem samem miejscu, dają małe plony lub zupełnie przestają się udawać. Przyczyny tego są następujące. 1. Wyczerpywanie z ziemi pokarmów, których roślina potrzebuje. 2. Pobieranie pokarmów z tych samych warstw i w ten sam sposób. 3. Rozmnażanie się chwastów, które towarzyszą zawsze pewnym roślinom. 4. Rozmnażanie się chorób i szkodników uprawianej rośliny,

które się przenoszą z jednego roku na drugi. Niektóre rośliny mogą częściej po sobie następować, inne — nie. Ze zbóż np. żyto może być długo uprawiane po sobie z dobrym wynikiem (t. zw. wieczyste żyto). Ziemniaki w silnie nawożonych ogrodach bywają sadzone przez dziesiątki lat i dają wysokie plony. Spotykamy też podobne, wieczne uprawy konopi. Nie znoszą częstszego zasiewu na tem samem miejscu rośliny motylkowe, koniczyny i inne, oraz buraki, rzepak, len. Doprowadzić możemy rolę do tak zwanego wykoniczynienia, wyburaczenia.

To co powyżej powiedziane, jest jedną z przyczyn, dla których musimy siać rośliny w pewnem zmianowaniu, w pewnej kolei.

Ustanawiając zmianowanie roślin, trzeba mieć w pamięci to, że nie możemy dać wszystkim roślinom równie dobrego stanowiska w stosunku do nawożenia.

Wobec tego, roślinom więcej wymagającym i więcej opłacającym nawożenie—dajemy stanowisko lepsze, a mniej wymagającym — gorsze. Na oborniku dajemy okopowe, oziminy, rzepak, kapustę, a po nich siejemy inne płody.

Motylkowe rośliny, jak groch, wyka, i t. d., nie potrzebują nawożenia azotowego, więc sianie ich na świeżym oborniku jest niewłaściwem. Siane w drugim roku po nawiezieniu roli obornikiem znajdują w niej jeszcze zapas potrzebnego im potasu i fosforu, podczas kiedy azot został przeważnie wyczerpany przez płód poprzedni; to więc będzie dla nich miejsce najodpowiedniejsze w zmianowaniu. Możemy je też siać z dobrym skutkiem na samych nawozach sztucznych, a więc jeszcze dalej od obornika. Po roślinach motylkowych (grochu, łubinie, koniczynie i t. d.) rola zostaje wzbogacona w azot, a zatem należy po nich siać takie rośliny, które potrzebują azotu: zboża, okopowe.

Przy wyborze miejsca dla rozmaitych roślin w zmianowaniu, brać musimy pod uwagę i to, że każda roślina oddziaływa na rolę w rozmaity sposób, zależnie od zakorzenienia, ocienienia, sposobu w jaki się uprawia. Niektóre rośliny przygotowują rolę w sposób korzystny dla swych następców, ułatwiają im rozwój korzeni i t. p. Zboża siane po burakach puszczają swe korzenie głębiej, korzystają z większych zapasów wody i pokarmów.

Rośliny silniej ocieniające rolę, zachowują pulchność warstwy wierzchniej roli. Uprawa po nich pod oziminy jest łatwiejsza i dla tego rośliny liściaste, są lepszym dla ozimin przedplonem od zbóż. Zmianowianie musi się też liczyć z tem, abyśmy mieli czasu dosyć na wyczyszczenie roli z chwastów po roślinach zachwaszczających, jak np. koniczynie, grochu. Przez zły układ zmianowania możemy pole bardzo zanieczyścić. Naprzykład, jeśli siejemy w kolei groch, żyto, koniczynę, a w roli jest dużo perzu, to go sobie bardzo rozmnożymy, gdyż po grochu niema czasu na wyperzenie roli, żyto go nie wytłumi, a w koniczynie wspaniale się rozwinie. Lepiej będzie po życie sadzić ziemniaki, lub zasiać owies, bo wtedy mamy na jesieni czas na wyczyszczenie roli.

Wreszcie musimy przy zmianowaniu uważać na to, by mieć dobry rozkład roboty w ciągu całego roku; tylko wówczas możemy wszelkie roboty dokładnie wykonać. Gdy np. uprawiamy za dużo okopowych, mamy więcej na jesieni, a mniej w lecie, gdy siejemy więcej zbóż—najwięcej robót wypada w lecie, a mało w jesieni i t. d.

Uwzględniając to wszystko, co było powyżej powiedziane, rolnik uprawia rośliny w pewnej kolei, dzieli swą rolę na działy, pola — i układa sobie zmianowanie. Zmianowania (płodozmian) bywają 4 - 6 - 12—14 polowe, zależnie od tego na ile pól jest rola podzielona.

Starożytnem bardzo zmianowaniem jest spotykana często u nas jeszcze trójpolówka. Podstawą jej jest ugór, w części nawożony obornikiem, bo na całość starczyć go nie może. Po ugorze zasiewaną jest ozimina, a po oziminie jarzyna: owies. jęczmień, groch, okopowe i t. d.

Nowożytniejszem jest zmianowanie angielskie, czteropolowe. 1. Okopowe na gnoju. 2. Pszenica lub żyto. 3. Koniczyna lub bobik. 4. Owies lub jęczmień. Wskutek naszych wcześniejszych zim, siew oziminy po okopowych jest zbyt późny, więc stosują ten płodozmian trochę zmieniony, a mienowicie: 1. Okopowe na gnoju; 2 jęczmień; 3 koniczyna (bobik); 4 pszenica, żyto. Koniczyna, przychodząc co cztery lata, może przestać się udawać, więc nie należy zasiewać nią więcej, jak pół pola (pole 3-ie) tak, aby nie przychodziła częściej na to samo miejsce, niż co 8 lat.

Wyższość angielskiego zmianowania nad trójpolówką polega na tem, że kłosowe rośliny są przegradzane uprawą liściastych i korzeniowych; że obornik dawany jest pod okopowe; że uprawiamy dużo roślin na paszę, a stąd mamy dużo obornika i możemy nim wynawozić czwartą część naszej roli; że ozimina nie jest bezpośrednio na oborniku i wreszcie, że rozkład robót jest korzystny.

Przykład zmianowania 8-o polowego z pastwiskiem:

1. Okopowe na gnoju. 2. Jarzyna. 3. Koniczyna z trawami na paszę. 3, 4, 5. Pastwisko. 6. Rzepak na gnoju. 7. Ozimina. 8. 1/2 owies, 1/2 groch.

Uprawa zbóż.

(Żyto, pszenica, jęczmień, owies, kukurydza, proso, gryka).

Wymienione rośliny uprawiane są dla ziarna. Używane ono jest przez ludzi na pokarm w postaci mąki, chleba, kaszy, lub też wyrabiają z niego: krochmal, piwo i spirytus. Odpadki powstające przy przerobie ziarna: otręby, wywar i t. p., jak również ziarno: owsa, jęczmienia, kukurydzy, służą jako karma dla zwierząt. Kukurydza i żyto uprawiane bywają także na zieloną paszę dla zwierząt.

W państwie polskiem w r. 1920—21-ym obsiane było pięciu głównemi roślinami uprawnemi 9291 tysięcy hektarów (= 100).

Z tego przypadało:

na pszenicę	847	tysięcy hektarów	=	9,1	na 100
„ żyto	3588	„ „	=	38,6	„ „
„ jęczmień	992	„ „	=	10,7	„ „
„ owies	1924	„ „	=	20,7	„ „
„ ziemniaki	1941	„ „	=	20,9	„ „
				100,0	

Z tych liczb widzimy: 1) że w Polsce z 17780 tysięcy hektarów ornego gruntu obsiane jest wymienionemi pięciu roślinami 9291 tysięcy ha, czyli z górą połowa; 2) że w Polsce najwięcej uprawianą rośliną jest żyto, następnie ziemniaki i owies, a dopiero na czwartem i piątem miejscu stoi jęczmień i pszenica.

Z wyjątkiem gryki, wszystkie rośliny zbożowe należą do traw. Mają duże podobieństwo w budowie łodygi, korzenia i t. p. Kukurydza ma na jednej roślinie oddzielne kwiaty męskie i oddzielne kwiaty żeńskie. Pozostałe zboża z rodziny traw mają kwiaty obupłciowe, t. j. ze słupkami i pylnikami w kłoskach, otoczonych plewkami, a zebranych w kłosy, albo wiechy. Gryka ma też kwiaty obupłciowe, o barwnej koronie, zebrane w grona.

Ziarno u pewnych gatunków pszenic, a także ziarno jęczmienia, owsa, prosa otoczone jest plewkami (Rys. 128). Tatarka ma korzeń wrzecionowaty, inne zaś rośliny zbożowe mają korzenie włókniste.



Rys. 128. Pszenica ostka i gółka.

Z wymienionych zbóż każde ma swoje szczególne wymagania, wskutek tego nie może być wszędzie uprawiane. Każde z nich posiada pewne zalety, dla których jest zasiewane. Pszenica daje nam najwięcej, najbielszej mąki, która się dobrze wypieka, nadaje się przez to na najróżnorodniejszy użytek. Żyto idzie z kolei, zaraz za pszenicą; z mąki żytniej można otrzymać dobry chleb, lecz mąka ta jest mniej biała i nie nadaje się do pewnych potraw. Jęczmień i owies nie dają mąki zdatnej do wypieku chleba i na ciasto. W bardzo ubogich okolicach, na północy i w górach, pieką z mąki owsianej, bez drożdży i zakwasu, rodzaj placków, niewyrastających jak chleb (Rys 129). Powszechniej spożywają ludzie te dwa zboża jako kasze. Podobnie z samej kukurydzy i samej hreczki nie da się zrobić chleba



Rys. 129. Owies zwykły i węgierski.

Z jęczmienia wyrabiany jest słód, potrzebny do wyrobu piwa i spirytusu. Owies jest głównie karmą dla koni i innego inwentarza. Ze wszystkich zbóż można otrzymywać spirytus i krochmal, gdyż posiadają dużo mączki.

Co do wymagań, pod każdym względem największe ma pszenica, dalej idą po kolei: jęczmień, owies, żyto. Hreczka jest rośliną wymagającą lżejszej ziemi, na całkowicie ciężkich chybia, pozatem jest niewybredną, może być późno zasiewana. Kukurydza ma większe wymagania co do ciepła: na północy nie dojrzewa. Na bardzo lekkich, suchych glebach żyto daje jeszcze najlepsze plony. Proso nie rodzi się na ziemiach bardzo ciężkich i bardzo lekkich, ma przytem znaczne wymagania pod względem ciepła. Tak jak i hreczka może być zasiewane później od innych zbóż.

Rodzaj zboża	Wymagania pod względem:		
	gleby	nawożenia	klimatu
Pszenica	Potrzebuje gleby zwięźlejszej, zasobnej w próchnicę i wapno, dosyć wilgotnej.	Wymaga dużych zasobów pokarmów w glebie; bezpośrednie nawożenie obornikiem jest nieodpowiednie.	Klimat polski sprzyja naogół pszenicy; mniej jest odpowiedni klimat północno-wschodniej części kraju (ziemie grodzieńska, wileńska, brzeska).
Żyto	Mniej mu odpowiada zwięzła gleba. Potrzeje gleby dobrze odleżałej.	Jest mniej wymagające od pszenicy.	Mrozy lepiej znosi niż pszenica. Duże śniegi znosi gorzej od niej.
Jęczmień	Potrzebuje gleby mniej zwięzłej, głębiej uprawionej; najlepsze dla niego są margliste glinki. Na mokrych ziemiach i lekkich piaskach — nie udaje się.	Potrzebuje dużych zasobów gleby, siewany bywa w 2-gim roku po nawiezieniu obornikiem.	Dla więcej wymagającego jęczmienia dwurzędowego — klimat wschodnio - północnej części ziem polskich jest mniej odpowiedni.
Owies	Udaje się na lżejszych glebach byle dosyć wilgotnych. Największe plony zbieramy na glebach zwięzłych, umiarkowanie wilgotnych.	Wymagania jego niewielkie, ale jest bardzo wdzięczny za nawożenie i skuteczniej niż pod poprzednie zboża można pod niego dawać dobrze przegniły obornik.	Klimat nasz wszędzie dobrze mu odpowiada, zwłaszcza na południowo - zachodzie, gdzie więcej deszczów.

Rodzaj zboża	Wymagania pod względem:		
	gleby	nawożenia	klimatu
Kukurydza	Wymaga dużo ciepła, udaje się zarówno na glebach lżejszych, jak i na zwięźlejszych, byle nie podmokłych. Więcej ku północy—daje lepsze plony na lżejszych, suchszych gruntach; ku południowi—na zwięźlejszych, wilgotniejszch. Wymaga dob ego wyrobienia roli, głębszej uprawy.	Wymaga i opłaca silne, bezpośrednie nawożenie obornikiem.	Kukurydza na ziarno może być u nas uprawiana tylko we wschodnio - południowej Małopolsce. Lęka się przymrozków. Na paszę — może być uprawiana wszędzie.
Proso	Potrzebuje ziemi lżejszej, piaszczysto - gliniastej. Glinki ciepłe, przepuszczalne, czarnoziemy są dla niego najodpowiedniejsze.	Wymaga zasobnej gleby. Bezpośrednie nawożenie obornikiem jest nieodpowiednie.	Dobre plony daje w miejscowosciach o cieplejszym lecie. Północne i zachodnie części Polski mniej odpowiadają prosu od południowych i wschodnich; przymrózki są dla prosa niebezpieczne.
Gryka	Dobrze się udaje na glebie lżejszej, więc na piaskach, murszach. Nie udaje się na ciężkich wilgotnych glebach.	Ma małe wymagania. Bezpośrednie nawożenie obornikiem jest nieodpowiednie.	Może być wszędzie u nas sianą; lęka się przymrozków.

Pomiędzy zbożami żyto i pszenica zajmują pierwsze miejsce. Oprócz cennego ziarna dają duże ilości słomy. Wogóle zboża ozime dają zwykle pewniejsze plony od jarych. Powszechnie w gospodarstwach zasiewają przynajmniej połowę zbóż jako ozime. W ten sposób zyskuje się też dobry rozkład robót. Nie wszystkie zasiewy i nie wszystkie zbiory przypadają w jednym czasie.

Ze zbóż jarych najmniej rozpowszechnione jest jare żyto, gdyż jest niepewne i daje liche ziarno. Częściej spotykamy pszenicę jarą. Na dobrych glebach, przy dobrej uprawie i bardzo silnem nawożeniu, daje plony tak wysokie jak ozima.

Owies bywa o wiele więcej siewany niż jęczmień; ma mniejsze wymagania, może być siany na gorzej uprawionej i słabszej glebie. Jęczmień jest wybredniejszy. Ziarno jego nie nadające się na wyrób piwa, ma mniejszą cenę od ziarna owsa.

Kukurydza daje ziarno mniej użyteczne niż pszenica i żyto, bo mąka z niej nie nadaje się na wypiek chleba. Za to daje ona dużo ziarna, półtora do dwóch razy więcej niż pszenica lub żyto siane w tych samych warunkach. Plon kukurydzy jest pewniejszy, gdyż nie wylega, znosi bardzo silne nawożenie i mało cierpi od szkodników. Niestety, u nas uprawa kukurydzy na ziarno nie może się rozszerzyć z powodu braku ciepła.

Siew gryki jest rozpowszechniony na glebach uboższych, gorzej uprawionych. Gryka prędko rośnie, prędko zakwita i owocuje,może być późno, bo w początkach czerwca, wysiewana. Na lepszych glebach sieją grykę w miejsce przepadłych ozimin i t. p. Proso może być również później zasiewane od innych zbóż; wymaga gleby lepszej i więcej ciepła niż gryka. Zawodzi niekiedy całkowicie.

Pszenica ozima nie zawsze się uda tam, gdzie możemy mieć dobry plon żyta. Na piaskach, na bielicy na piasczystem podglebiu i t. p. pszenica się nie udaje; na ciężkich, nieprzepuszczalnych glebach, żyto jest mniej pewne od pszenicy. W okolicach północnych pszenica zimy nie wytrzymuje. Gdzie pola są słabiej nawożone — tam pewniejsze żyto. Zdrenowanie, zwapnowanie pozwala rozszerzyć uprawę pszenicy. Podobnie pod względem uprawy i zachwaszczenia, żyto, jako szybciej się rozwijające, daje sobie łatwiej radę ze złemi warunkami, niż pszenica.

Gdzie się dobrze urodzi jęczmień—nie zawiedzie owies, byle tylko ziemi nie brakowało wilgoci; ale nie odwrotnie. Jęczmień potrzebuje roli dobrze wyrobionej i dużych zasobów w glebie. Duże plony daje jęczmień na rolach odpowiadających mu i zdawna dobrze zagospodarowanych.

Na świeżo podoranych: piaskach, wrzosowiskach, torfach siać można ze zbóż: owies, grykę, żyto. Na lepszych nowinach można uprawiać oprócz nich proso. Jęczmień i pszenica zasiewane w tych warunkach—chybiają.

Pod względem nawożenia najlepszych stanowisk potrzebują jęczmień i pszenica jara, więc zasiewa się je w krótkim przeciągu czasu (2-im roku) po wynawożeniu pola obornikiem.

Na słabych gruntach stosowane bywa bezpośrednie nawożenie zbóż obornikiem. Należy dawać go wcześnie tak, by został przez następne uprawy dobrze z ziemią wymieszany, nie wysuszał jej i dobrze się rozłożył. Nawożenie bezpośrednio przed siewem, jak nazywają „pod korzeń", daje zwykle słabe wyniki. Pod jarzyny należy dawać obornik na jesieni, a pod oziminy co najmniej na 2—3 miesiące przed siewem. Z konieczności sieją niekiedy owsy na oborniku wywiezionym w zimie. Na silniejszych glebach, za najlepsze miejsce dla zbóż uważamy pola przed rokiem nawożone obornikiem. Przeznaczamy je dla pszenicy jarej i jęczmienia. Obornik przypada pod okopowe, rzepak, bobik i t. p. Dalej od obornika siejemy owies, pszenicę, żyto.

Jeśli zbieramy duże plony zbóż w czwartym lub piątym roku po oborniku, to jest to dowód, że mamy glebę bardzo bogatą.

Pod grykę i proso nie nawozimy obornikiem. Proso początkowo tępo rośnie, niebezpieczne dla niego są chwasty, które na oborniku silnie pędzą. Gryka na oborniku daje dużo liści, a mało ziarna.

Po jakich przedplonach siewamy zboża.

Wybieramy dla zbóż takie przedplony, które pozostawiają rolę w najodpowiedniejszym stanie pod względem siły nawozowej, czystości i które tak schodzą z pola, że pozostaje dosta-

teczna ilość czasu dla uprawy, jakiej zasiewane po nich zboże potrzebuje.

Zboża mogą przychodzić: 1) po sobie, 2) po innych zbożach, 3) po koniczynach, mieszankach i po roślinach strączkowych sianych na ziarno, 4) po pastwiskach, 5) po ugorach, 6) po rzepakach, 7) po okopowych.

1) Najgorszym przedpłodem zboża jest to samo zboże, co już poprzednio wyjaśnialiśmy.

2) Lepsze jest już następstwo zboża po innych zbożach, gdyż zawsze są różnice w zakorzenianiu się, ocienieniu, wyczerpywaniu ziemi. Siejemy często: owies, jęczmień, żyto po pszenicy, rzadziej—pszenicę, żyto po owsie. Zasiew oziminy po oziminie jest mniej odpowiedni, niż zasiew po niej jarzyny, ze względu na krótki przeciąg czasu jaki mamy dla uprawy. Rola nie ma możności dobrze się odleżeć, nie jesteśmy w stanie dobrze jej wyczyścić z perzu.

3) O ile zboża przegradza koniczyna lub jakaś roślina groszkowa, przyswajająca azot z powietrza—gleba zostaje przez nią wzbogacona, a uprawiane po niej zboża znajdują większy zapas tego ważnego pokarmu. Dobroczynna działalność tych roślin nie ogranicza się tylko do przyswajania azotu. Korzeniąc się głęboko, czerpią one pokarmy z warstw niższych; mają większą zdolność od zbóż do pobierania pokarmów ze związków trudno rozpuszczalnych gleby. Część tych pokarmów pozostawiają w wierzchniej warstwie, w ścierniu i korzeniach, których mają dużo. Ich korzenie, grubsze zwykle od korzeni zbóż, a często wrzecionowate, ułatwiają korzeniom zbóż, po nich przychodzących, przenikanie do warstw niższych, wilgotniejszych. Przytem koniczyny i groszkowe ocieniają lepiej rolę, chronią ją od słońca i ubijającego działania deszczu. Wszystko to sprawia, że rośliny groszkowe i koniczyny pozostawiają rolę w stanie innym i lepszym niż zboża. Naturalnie, korzystny wpływ tych przedplonów, wyraźniej się ujawnia tylko wtedy, kiedy koniczyna, groch, bobik i t. d. są dobrze rozwinięte, czyste, i nie zanadto wysuszają rolę. Złą ich stroną bywa to, że niektóre późno dojrzewają, przez to późno schodzą z pól i mamy kłopot z uprawą.

Dosyć często spotykanemi następstwami są: pszenica po koniczynie lub bobiku, żyto po grochu, owies albo jęczmień po

koniczynie. Przy zbiorze dwóch pokosów koniczyny zwykle mamy zbyt mało czasu do uprawy oziminy i dla tego, szczególniej na ziemiach cięższych, lepiej się ograniczyć na zbiorze tylko jednego pokosu na siano. Jęczmień, po koniczynach silnych, może wylec i stracić wartość jako browarniany.

4) Na wieloletnich pastwiskach gleba może być wzbogacona przez rośliny motylkowe i przez wypróżnienia pasących się zwierząt. Dłuższe leżenie bez uprawy i udeptywanie nie poprawia budowy roli i na zwięźlejszych glebach trzeba dłuższego czasu na to by rolę doprowadzić do dobrego stanu. Po pastwiskach, jak i po ugorze, siewamy częściej oziminy, jak jarzyny. Naogół biorąc, pastwisko jest dobrym poprzednikiem zbóż.

5) Ugorowanie nie tyle wzbogaca rolę, ile gromadzi większe zapasy gotowych pokarmów dla roślin, które po nim przychodzą. Gromadzi się w ugorze też zasób wilgoci. Podczas ugoru mamy dużo czasu dla wyczyszczenia i doprawienia roli. Z tych przyczyn ugór jest doskonałym poprzednikiem zbóż. W niektórych miejscowościach nie możemy siać inaczej ozimin, jak tylko po ugorach: na północy, gdzie oziminy trzeba siać wcześniej, zanim inne rośliny dojrzeją; na bardzo ciężkich glinach, gdzie bez ugoru pod oziminę roli doprawić nie można; w miejscowościach bardzo suchych, gdzie mało deszczów, gdyż tam każdy przedplon jest niebezpieczny, bo wyczerpuje wilgoć. W krajach północnych i bardziej na wschód wysuniętych, spotykamy więcej ugorów.

6) Rzepak i rzepik ozimy sieje się na oborniku. Ocieniają dobrze ziemię i głęboko się korzenią, bywają zwykle obradlane wielokrotnie. Schodzą z pola w końcu czerwca. Pod względem siły nawozowej, czystości i stanu roli—rzepak i rzepik są najlepszym przedplonem pod oziminy, a właściwie pod pszenicę, gdyż są siewane na glebach jej głównie odpowiadających.

7) Okopowe, zwłaszcza uprawiane na gnoju, są doskonałym przedplonem dla zbóż. Niestety późno dojrzewają. W naszym klimacie po okopowych sieją prawie wyłącznie zboża jare. Rzadko kiedy uprawiają pszenicę po wcześnie zebranych ziemniakach.

Przez rozrost korzeni i bulw—okopowe spulchniają rolę na znaczną głębokość, zastępują poniekąd głębszą uprawę. Po-

wierzchnia roli jest utrzymywana w dobrym stanie przez obradlanie. Nie małego znaczenia jest też wzruszenie gleby przy zbiorze okopowych. Ziemniaki, rosnące płytko pod powierzchnią, mają inny wpływ na stan roli, niż buraki lub marchew, zakorzeniające się głębiej. Duży wpływ ma też większe lub mniejsze ocienienie roli przez różne okopowe.

Przygotowanie roli pod różne zboża.

Dla zbóż nie jest konieczna głęboka uprawa, lecz przynosi im ona pożytek, o ile jest dobrze i w porę wykonana. Pogłębienie orki przed samym siewem jest dla zbóż niebezpieczne. Na wydobycie martwego podglebia, szczególniej wrażliwym jest jęczmień, ale może ono zaszkodzić także innym zbożom.

Siejąc oziminy uważamy za dobrą, rolę w stanie umiarkowanej bryłkowatości (grubiej zgruźloną). Bryłki większe, na powierzchni, stanowią dla młodych chlustów ochronę przed wiatrami, zatrzymują śnieg. Taka rola mniej się zlewa podczas zimy i wiosennych roztopów. Przy zasiewach jarych zbóż, mniejsze zgruźlenie jest korzystniejsze, chroni lepiej od wysychania. Daleko idące rozdrobnienie, jest znowu niebezpieczne z powodu możliwego zlania się i zeskorupienia roli.

Pod względem dokładności wyrobienia roli, zboża prędzej się rozwijające i odrazu silniej się zakorzeniające, mają mniejsze wymagania. Do takich należy: owies, żyto, kukurydza. Bardziej wymagające są: jęczmień, pszenica, proso, gryka. Rola, w którą siejemy zboża, winna być do pewnego stopnia odleżała. Jeśli ziemia osiada, korzenie mogą być uszkodzone, część ich zginąć może, i musi być zastąpiona nowemi. Ginie przez to część roślin, a inne słabiej się rozwijają.

Szczególniej wrażliwem na nieodleżałą rolę jest żyto. Jego dolne kolanka, w których się krzewi, leżą bliżej powierzchni gleby niż u pszenicy; krzewienie wcześniej się rozpoczyna i wcześnie się kończy; korzonki, które puszczają obnażone kolanka trudniej w ziemię wrastają.

Ostatnia orka wykonana być powinna przed siewem żyta na 3 4 tygodnie, a przed siewem pszenicy na 2 tygodnie. Na glebach płycej uprawianych, gruboziarnistych, odleżenie prędzej

następuje. Gdzie nie możemy orki zawczasu wykonać — dopomagać sobie musimy wałkiem lub kambełem.

Przy uprawie pod wszelakie zboża musimy się mieć na baczności, by rolę jaknajmniej wysuszać. Mniej niebezpieczne jest przesuszenie roli przy oziminach, bo one w jesieni niewiele potrzebują wody, a dla wzrostu wiosennego gromadzi się zapas wilgoci w czasie zimy. Bardzo niebezpieczne jest wysuszenie roli przed zasiewem jarzyn — gdyż utraty wilgoci zimowej nie wyrównają skąpe zwykle deszcze wiosenne. Dlatego, o ile tylko można, unikamy na wiosnę suszących orek. Orzemy pługiem tylko wówczas, kiedy rola jest bardzo zbita. Pod względem wilgoci roli, mniej od owsa wymagający jest jęczmień, orka pod niego jest mniej niebezbieczna. Orka pod jęczmień bywa częstokroć konieczna, gdyż lubi rolę pulchniejszą, siewamy go później, przeważnie w kartofliskach, buraczyskach, bardziej się zlegających. Do czasu wysiewu prosa, gryki, kukurydzy w drugiej połowie maja lub później, role tak się zlegają, że zwykle muszą być przed siewem przeorywane. Odleżenie roli jest tu też bardzo pożądane.

Jak z tego widzimy, rolnik musi tak kierować uprawą, by mieć rolę gotową i odleżałą w terminie najodpowiedniejszym dla zasiewu.

Chwasty są tem niebezpieczniejsze dla zbóż — im te się powolniej rozwijają. Pszenica, jęczmień, proso wymagają czyściejszej roli niż żyto i owies. Cieniująca dobrze rolę gryka, tłumi chwasty. Przy motyczeniu kukurydzy możemy wyniszczyć wiele chwastów. Wiosenne orki wydobywają ich świeże nasiona na powierzchnię czem przyczyniają się bardzo do zachwaszczenia posiewów np. ognichą.

Nawożenie.

Jak to już mówiliśmy, obornik pod zboża dajemy tylko na słabszych gruntach i to zwykle pod oziminy. W niektórych okolicach dają obornik pod owies, siewany jako przedplon oziminy. Jęczmień, proso, gryka na oborniku wylegają i dają mniejszy plon ziarna. Kukurydza znosi i dobrze opłaca nawet bardzo silne nawożenie obornikiem.

Pospolicie uprawiamy zboża po roślinach, które gnoimy. Pod zboża nawozimy często nawozami sztucznemi.

Wszystkie zboża są wdzięczne za nawożenie azotem. Oziminom, szczególniej uprawianym po zbożach, dobrze jest dać z jesieni na ha 50 kg. saletry lub siarczanu amonowego. Po roślinach, żywiących się azotem z powietrza, po rzepaku na gnoju, oraz na ugorze jest takie nawożenie zwykle niepotrzebne.

Saletrę można dać jako potrząskę i po zasiewie. O ile potrzeba, dajemy oziminom na wiosnę do 200 kg. saletry na ha. Z tego 100 kg. wcześnie, jak tylko ziemia obeschnie, przed bronowaniem, resztę w 2 do 4 tygodni później. Na ziemiach lżejszych trochę później, na zwięźlejszych wcześniej. Słabsze oziminy opłaca się nawozić na wiosnę. Tam gdzie przepadły, nie pomoże, bo nawóz jest pokarmem, a nie lekarstwem; gdy roślin niema, nawożenie nie może dać pożytku.

Zboża jare nawozimy: saletrą, siarczanem amonowym, lub azotniakiem wapniowym dając od 100 do 300 kg. na ha. Dając więcej saletry np. 200 kg., połowę dajemy przed siewem, połowę w 2 do 4 tygodni później, kiedy posiew zacznie wschodzić. Inne nawozy azotowe dajemy w całości przed siewem i mieszamy dobrze z ziemią. Szczególniej wdzięcznym na nawożenie azotowe jest owies. Nawożenie samym azotem nie będzie działać, gdzie w glebie brak potasu i kwasu fosforowego. Tam gdzie to się okazuje potrzebnem, nawozimy pod zboża superfosfatem (na ha 200 do 300 kg.), tomasyną (na ha 250 do 400 kg.); kainitem (400 do 600 kg. na ha) lub 40⁰/₀ solą potasową (125 — 200 kg na ha).

Nawożenie fosforem bywa często niezbędne na rozmaitych glebach. Nawożenie potasem jest częściej potrzebne na lżejszych glebach, lecz znane nam są liczne wypadki, gdzie nawożenie potasem działa i dobrze się opłaca na glinach cięższych, zwłaszcza pod jęczmień po burakach i ziemniakach. Owies łatwiej od jęczmienia przyswaja sobie fosfór i potas gleby i przez to mniej potrzebuje nawożenia temi składnikami.

Nawozy fosforowe i potasowe dajemy przed siewem zbóż, przykrywamy je płytką orką.

Zboża jare nawozimy saletrą, siarczanem amonowym, lub azotniakiem wapniowym w tej samej mniej więcej ilości.

Nawozy fosforowe i potasowe dajemy przed siewem i przykrywamy je płytką orką przedsiewną, lub cięższą broną. Superfosfat oraz tomasówka bywają też rozsiewane rzędowo, specjalnemi siewnikami, równocześnie z ziarnem. Sposób ten okazał się dobrym na niektórych glebach (czarnoziemy, suchsze gleby) i pozwala zaoszczędzić nawozów. Kainit, sól potasowa i saletra siane rzędowo, powstrzymują niekiedy kiełkowanie.

Siew.

Do siewu używać powinniśmy nasienia zdrowego, czystego, dorodnego. Zdrowem będzie nasienie dobrze zebrane i dobrze, więc przedewszystkiem sucho przechowane. Nasienie zbóż jest duże, więc odczyścić je nie trudno z nasion drobniejszych. Wydzielamy je przez szuflowanie, młynki, wialnie i sortowniki. Większe nasiona oddzielić już trudniej np.: owsik głuchy od owsa, wyczki od żyta oraz pszenicy: potrzebne są do tego odpowiednie narzędzia, tryjery, żmijki.

Hektolitr nasienia do siewu nie powinien ważyć mniej:

pszenicy	niż	78 kg.	prosa	niż	70 kg.
żyta	„	76 „	kukurydzy	„	75 „
jęczmienia	„	64 „	gryki	„	63 „
owsa	„	45 „			

Ze względu na zanikanie zdolności kiełkowania u starego, w spichrzach przechowywanego zboża, sieje się nasieniem świeżem lub poprzednioroczném.

Moczenie nasienia zbóż, mieszanie go z nawozami (nawożenie nasienia) nie okazało się pożytecznem. Dla zabezpieczenia niektórych zbóż od głowni, czyli smolistości nasienia, poddaje się je bejcowaniu, o czem później szczegółowo mówić będziemy.

Owies bywa niekiedy siewany w mieszance z jęczmieniem, jako t. zw. „jarzec" albo „kurmur"; mieszanka taka daje większy plon niż sam owies, lub sam jęczmień.

Pora siewu.

Z ozimin najwcześniej już w końcu czerwca siejemy żyto świętojańskie (dające w jesieni zbiór paszy). Jęczmień ozimy

wysiewamy koło połowy sierpnia. Siew żyta i pszenicy, we wschodnich i północnych częściach Polski i w górach rozpoczyna się od 15 sierpnia; koniec siewów przypada w pierwszych dniach września. Gdzie klimat łagodniejszy, siew oziminy trwa od pierwszej połowy września do października.

O ile mamy ciepłą, wilgotną i długą jesień, wczesne posiewy mogą zbytnio wybujać, co nie jest korzystne ze względu na ich przezimowanie, ale późne mogą nie wzejść, przyczem pszenica w jesieni słabo rozwinięta może jeszcze na wiosnę dogonić posiewy wcześniejsze. Żyto, o ile na jesieni dobrze się nie rozkrzewi, nie wyda dobrego plonu. Wybujałe natomiast żyto gorzej zimuje, niż wybujała pszenica. Z tem liczyć się musimy przy ustalaniu terminu siewu. W warunkach sprzyjających siejemy nieco później, w mniej korzystnych—wcześniej. Jeśli mamy dużo do siania, musimy rozpocząć zasiewy wcześniej, by ostatnie nie wypadły za późno. W niektórych okolicach siewają żyto później niż pszenicę, choć powszechnie sieje się ją po życie.

Terminy wysiewu zbóż jarych zależą od wrażliwości rośliny na przymrózki, od wymagań co do wilgoci gleby i od potrzebnej ilości czasu dla dojrzewania. Zboża mało wrażliwe na przymrózki, siejemy jak tylko ciepłota gleby zapewnia kiełkowanie, a powierzchnia ziemi na tyle obeschnie, że można wejść z narzędziami. Rola powinna być tak z jesieni przygotowana, by na wiosnę pozostały do wykonania tylko roboty najkonieczniejsze.

Dopiero po przejściu grożącej przymrózkami pory, więc ku połowie maja proso, kukurydzę i hreczkę siać można. Najpóźniej z tych roślin sianą być może hreczka, potrzebująca od siewu do dojrzenia plonu 10 do 14 tygodni, zasiew w początkach czerwca rokuje jeszcze nadzieje na jakiś zbiór. Proso potrzebuje na dojrzewanie około 16 — 18 tygodni; kukurydza blisko tego, siew ich nie może więc być zbyt późnym. Pszenica jara daje wysokie plony tylko przy bardzo wczesnym siewie. Również żyto jare należy siać jak najwcześniej. Owies, niezbyt wrażliwy na przymrozki potrzebuje dużo wilgoci, siejemy go jak tylko ziemia nadeschnie. Jęczmień wysiewamy po uskutecznieniu siewu owsa, zazwyczaj w pierwszej połowie kwietnia. W miejscowościach północnych gdzie siewają jęczmień wielorzędowy, sieją go jeszcze i w końcu maja.

Gęstość siewu.

W załączonej tablicy podana jest gęstość wysiewu każdego zboża, przy siewie rzutowym i rzędowym. Podane ilości wysiewu nie są stałe. Siewamy gęściej w złych warunkach gleby i nawożenia, gdy mamy rolę nieczystą i gdy siejemy późno, słowem wszędzie, gdzie mniejsza nadzieja na dobry rozwój roślin. Siejemy natomiast rzadziej tam, gdzie jest obawa, że rośliny rozrosłszy się zbyt silnie będą wzajemnie sobie przeszkadzały i będzie zły rozwój i złe owocowanie. Przy czterech głównych zbożach ilość wysiewu na ha wynosi średnio około 180 kg. przy siewie rzędowym mniej o 10 do 30%.

Siejąc w szerszych odstępach, do obradlania, dajemy zwykle ziarno w rzędach gęściej. Siejąc ziarno dorodniejsze, należy właściwie siać go więcej, jeśli chcemy mieć tę samą ilość roślin.

Jedynym sposobem przekonania się, jaka ilość nasienia powinna być wysiewana — jest doświadczenie.

W naszych warunkach bezpieczniej śiać gęściej.

Ilosć nasienia na hektar w kilogramach.

RODZAJ ZBOŻA	Przy siewie				Odległość rzędów przy siewie rzędowym, centymetrów:	Głębokość przykrycia, centymetrów:
	rzutowym		rzędowym			
	od	do	od	do		
Pszenica ozima. .	160 —	220	100 —	170	10—13 i 18—25	3 — 7
" jara . .	170 —	230	125 —	165	10—13 i 18—25	5 — 7
Żyto ozime . . .	160 —	220	110 —	160	10—16 i 20—25	2 — 5
" jare . .	160 —	200	100 —	170	10—13 i 18—25	2 — 5
Jęczmień ozimy .	130 —	190	100 —	160	20	5 — 10
" jary .	130 —	220	100 —	200	10—15	5 — 10
Owies	130 —	240	110 —	180	12—20	5 — 10
Proso	20 —	48	18 —	25	15—30	1 — 2.5
Gryka	70 —	100	50 —	80	12—20	1 — 5
Kukurydza. . . .			35 —	75	50—20	3 — 5

Kukurydza w rzędach daje się w odległości 15 do 30 cm lub jeszcze rzadziej, sadząc wówczas razem po 2 — 3 ziarna.

Sposób wykonania siewu.

Głębokość przykrycia nasion zbóż waha się między 1½ a 10 cm. Najpłyciej siewamy drobne proso; najgłębiej ople-

wione ziarno jęczmienia i owsa—płyciej od nich pszenicę, żyto i kukurydzę.

Przy siewie rzutowym do przykrycia używamy najczęściej brony, spulchniaczy (ekstyrpatorów, kultywatorów), po których wyrównywamy rolę broną. Rzadziej przyorywamy posiew pługiem, najlepiej wieloskibowym, orząc wąskie skiby; po pługu oczywiście przyjść musi również brona. Przykrycie pługiem daje najbardziej nierównomierne umieszczenie nasienia, część będzie głębiej niż trzeba, część niebezpiecznie płytko umieszczona.

Najodpowiedniejszym siewem dla zbóż jest siew rzędowy. Możemy wtedy umieścić ziarno tak głęboko jak chcemy. Odległość rzędów może być rozmaita. Gdy chcemy obredlać zboża rząd od rzędu nie może być bliżej położony niż o 18 cm. Nie siewamy zbóż w rzędy mniej od siebie odległe niż 10 cm. Dobry jęczmień browarny otrzymujemy przy gęstszym zasiewie; kaszowy i ozimy sieje się rzadziej, proso i grykę siewamy w rzędy o odstępach 20 — 30 cm., przytem na lepszych stanowiskach rzadziej, w odstępach rzędów 10 — 15 cm.

Kukurydzę na mniejszych przestrzeniach sadzi się ręcznie. W zrobione znacznikiem bróździki wkłada się po jednem lub dwa ziarna w odległościach 15 — 60 cm. Przy siewie rzędowym, po wzejściu kukurydzy, przerywa się ją tak, aby pozostałe rośliny były w rzędach w odstępach 15 — 35 cm.

Po siewniku rzędowym daje się lekką bronę dla zasypanie powstałych rowków i przykrycia nasienia, które tu i owdzie mogło pozostać na wierzchu.

Dla równiejszych wschodów i zapewnienia ziarnu potrzebnej wilgoci przez podsiąkanie, dajemy często po zasiewie wałek, lepiej pierścieniowy, pozostawiający nierówną powierzchnię niż gładki. Z wilgoci, która przez to prędzej ku górnym warstwom wędruje, rośliny zużytkowują tylko część, przeważna ilość uchodzi w powietrze. Lepsze też jest zastąpienie wałowania całego pola użyciem kółek utłaczających rzędy, w których leży nasienie.

Po wykonaniu zasiewów przeprowadzamy wodnice i gdzie potrzeba wybróżdżamy pole, aby woda deszczowa i śniegowa nie zatapiała miejsc niższych i równomiernie zwilżała całą powierzchnię pola. Brzegi bróźd i wodnic nadsiewamy ręcznie, przykrywając nasienie grabiami.

Pielęgnowanie posiewów zbóż.

Dla ozimin niebezpieczny jest dłużej leżący na wiosnę śnieg w zagłębieniach, na spadkach, koło zarośli, płotów i t. p. Do prędszego stajania dopomaga przekopywanie, przeorywanie, tratowanie przez inwentarz.

Podczas wiosennego puszczania wód należy rewidować wodnice i brózdy. Jeśli się w nich woda gdzie zatrzymuje, należy usuwać przeszkody. Gdy ziemia dobrze obeschnie, bronujemy oziminy. Z bronowaniem żyta należy być ostrożnym z powodu jego płytszego korzenia; używać do tego trzeba lżejszych bron. Wielu rolników uważa, że żyta lepiej wcale nie bronować, inni zaś, głównie gospodarujący na cięższych glebach, uważają bronowanie żyta za bardzo pożyteczne.

Gracowanie i motyczenie najczęściej stosuje się przy pszenicy i owsie, rzadziej przy życie i jęczmieniu. Zboża na to oczywiście muszą być zasiane odpowiednio rzadko. Roboty te wykonywujemy możliwie wcześnie tak, że oziminy gracujemy już w początkach kwietnia, a w 3 — 5 tygodni po tem możemy tę czynność powtórzyć. Wobec zachodzącej obawy wylegnięcia — oziminę zbyt wybujałą — zrzynamy ręcznie, lub kosiarką, ustawiając tę tak wysoko, by nie nadwerężyć posuwającego się ku górze pędu kłosowego.. Zrzynanie jest mniejszem złem niż wylegnięcie zboża, ale złem jest również, bo z zerzniętego zboża nie możemy się spodziewać wysokiego plonu.

Dla zapobiegnięcia wyleganiu wałują posiewy, gdy te są jeszcze małe, przez to wzrost ich zostaje na krótko powstrzymany, lepiej naświetlane dolne kolanka nabierają siły i następnie wyprostowują się. O ile pojawia się dużo chwastów—należy oziminę plewić dostatecznie wcześnie by chwastów nie dopuścić do wydania nasion. Kłoszenie żyta przypada w środkowej Polsce koło połowy maja („święta Zofja, kłosy wywija"); pszenicy w końcu maja i na początku czerwca; wkrótce potem następuje kwitnienie.

Zabiegi posiewowe przy uprawie jarych zbóż polegają również na bronowaniu, obradlaniu, motyczeniu, plewieniu i niszczeniu chwastów. Skorupę, o ile się wytworzy, przed wzejściem niszczymy broną lub wałkiem: wschody, gdy wyrosną na 5 do 10 cm.—bronujemy. Rola pod jarzynami nie jest tak osiadła,

jak pod oziminami, więc bronowanie należy wykonywać ostrożniej, lżejszemi bronami. O ile w jarzynę wsiano koniczynę — bronować jej nie można.

Jęczmień zazwyczaj sieje się w gęste rzędy, więc go nie obradlamy. Siany w odleglejsze rzędy—nierówno dojrzewa, daje mniej równe ziarna. Owies i jęczmień wschodzą zwykle w 10—12 dni po zasianiu. Jęczmień kłosi się w 7—8 a owies w 8 do 10 tygodni po zasiewie i wkrótce potem kwitnie.

Szczególnie wdzięczne za staranną uprawę międzyrzędów są proso i kukurydza. Proso, zbyt gęste—przerywamy tak, aby w rzędach roślina od rośliny nie stała gęściej nad 10—15 cm. Pierwszą motyczkę dajemy kiedy proso wyrośnie na 5 cm., drugą w 2—3 tygodnie potem. Posiewy rzutowe musimy starannie plewić, bo powoli rosnące proso może być bardzo przez chwasty przytłumione.

Kukurydzę bronujemy jeszcze przed wzejściem. Gdy tylko się pokaże, motyczymy płytko. W dwa tygodnie później dajemy drugą motyczkę i przerywamy. Po tem przychodzi jeszcze jedna motyczka i obsypywanie ziemią tak, by się wytworzyła redlonka, lub kopczyk obok każdej rośliny, co powinno być zrobione przed kłoszeniem się. Następnie, po okwitnięciu, obrywamy nadliczbowe szulki (żeńskie kwiaty) tak, by na jednej roślinie pozostało ich najwyżej trzy. Wrony, kawki i t. p. wyrządzają w kukurydzy wielkie szkody przez wyjadanie ziarna i młodych roślin. Gdy kukurydza podrośnie—przestają ją trapić. Oprócz odpędzania, stawiania strachów zalecają tracić szkodników, podobnie jak myszy, porozrzucanem ziarnem strychninowanego owsa, słodzonego sacharyną.

Gryki po zasiewie już nie bronujemy; rozwija się szybko, dobrze ziemię cieniuje i tłumi chwasty.

Pomiędzy chwastami z któremi przychodzi nam walczyć w posiewach zbóż jarych, najuciążliwszemi są: ognicha i dzika gorczyca. Do plewienia ich służą przyrządy ręczne i konne, rodzaj grabi, przez których zęby przesmukują się liście owsa i jęczmienia, a zatrzymują się grubsze i rozgałęzione pędy ognichy. Skuteczniejsze jest spryskiwanie siarczanem żelaza, kainitem, azotniakiem wapniowym (str. 111).

Zbiór.

Zbioru zbóż na ziarno dokonywamy w stanie ich dojrzałości t. j. wówczas, kiedy ziarno jest na tyle suche, że można je przechowywać bez zepsucia. Ziarno wytwarza się w kwiatku wskutek zapłodnienia, które się odbywa w czasie kwitnienia. Jeśli pora dla kwitnienia jest niesprzyjająca, zimna, deszcz pada— to nie każdy kwiatek zostanie zapłodniony, nie każdy kłosek zawierać będzie ziarno. Żyto zapyla się przez pyłek unoszący się w powietrzu. Inne zboża zapylają się pyłkiem tego samego kwiatka. Po zapłodnieniu, czyli zapyleniu, następuje tworzenie się i dojrzewanie ziarna. Potrzeba na to 4 do 6 tygodni. W tym czasie ziarno się wykształca, rozrasta, wypełnia materjałami zapasowemi: mączką, białkiem, tłuszczem, które czynią ziarno dla nas użytecznem. Wreszcie nadchodzi okres dojrzewania, ziarno traci wodę, początkowo jego zawartość podobna jest do gęstego mleka, później tężeje, robi się twardsza, skórka traci zieloną barwę. W tym stanie, ziarna większe, przeginane na paznogciu łamią się. Nazywamy to stanem żółtej dojrzałości. Przez dalszą utratę wody ziarno przechodzi w stan pełnej dojrzałości, przy której zawiera wody już tylko 12 do 16 części, a 84 do 88 części stałych. Równocześnie z tem wysychają i zamierają całe rośliny.

Składać do stodół i stert można zboża dopiero po ich dobrem wyschnięciu, bo ułożone w stanie wilgotnym mogą się zagrzać, ziarno może spleśnieć, utracić zdolność kiełkowania, miejscami zrosnąć. Czekać z żęciem zboża na całkowite dojrzenie i wyschnięcie na pniu—niebezpiecznie. Przy żęciu, a następnie przy zbieraniu i przewożeniu mogłoby się wysypać dużo ziarna. Kto ma mało do zbioru, a pora jest pogodna, do tego zboże nie przerośnięte chwastami, ten może bezpiecznie dotrzymywać zboże na pniu, aż do zupełnej dojrzałości, żąć i odrazu zwozić. W innych wypadkach żąć musimy zboże jeszcze nie całkiem dojrzałe i dosuszać na garściach i w snopie.

Pszenicę, żyto, jęczmień należy żąć kiedy ziarno jest w stanie żółtej dojrzałości. Jęczmień browarniany lepiej, jeśli można, przetrzymywać dłużej na pniu, by nie leżał długo na pokosach. Owies, który dojrzewa nierówno, bo najpierw górą wie-

chy, później dołem—należy żąć, kiedy większa część wiech dobrze pożółknie, a reszta żółknąć zaczyna. Niektóre odmiany (wcześniejsze) łatwiej się osypują, inne mniej i tym przetrzymanie nie szkodzi. Proso żniemy kiedy ziarno zczerwienieje, choć słoma jeszcze zielona. Grykę, gdy pierwsze nasiona dojrzeją, zbrunatnieją, przy zielonej jeszcze łodydze i liściach. Kukurydzę zbiera się już przy zupełnie suchem ziarnie. Dla przyśpieszenia dojrzewania na jakie dwa tygodnie przedtem obciągają pokrywę liściastą szulki.

Żęcie wykonywamy sierpem, kosą na krótkiej lub długiej rękojeści a także maszynowo, zapomocą żniwiarki.



Rys. 130. Kosy i sierpy. Na prawo piła do rżnięcia stogów siana.

Żęcie sierpem jest najpowolniejsze, a wskutek koniecznego zginania się — uciążliwe. Dla zżęcia hektara w jeden dzień potrzeba średnio 7—9 robotnic.

Dużo wydatniejsza jest robota krótką, holenderską kosą (Rys. 131). Lewą ręką nachylamy małemi grabiami pęk źdźbeł, a prawą uderzamy i podcinamy kosą. Trzy kobiety mogą ściąć w dzień hektar. Kosą zwykłą z grabkami możemy kosić zboże „na ścianę" t. j. odkładając pokos na stojące zboże, przyczem potrzebujemy pomocnika, któryby pokos na bok usuwał. Kosić możemy też na pokos, odkładając zboże na bok. Dobry kosiarz jest w stanie ściąć w dzień 1/2 do 2/3 hektara.

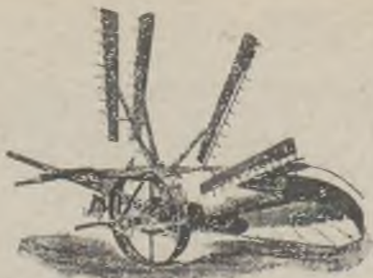


Rys. 131. Kosa z grabkami do koszenia zboża.



Rys. 132. Kosa krótka holenderska do koszenia zboża z gładkim i karbowanym krojem, składa się jak nóż. Trzyma się ją w prawej ręce i uderza z góry w pochylone małemi grabkami zboże. Grabki te trzyma robotnica w lewej ręce.

Dzisiaj, nawet w mniejszych gospodarstwach rozpowszechnione są bardzo żniwiarki, które przy użyciu pary koni i jednego człowieka dają możność zżęcia 4 do 6 ha dziennie (Rys. 133). Składają się one z poruszanych poziomo, pomiędzy stałemi palcami, noży, oraz stołu, na który ruchome grabie nakładają ścięte zboże, a następnie zsuwają większe garście. Wprowadza wszystko



Rys. 133. Żniwiarka.

w obrót koło chodowe, z którem połączony jest szereg kół zębatych. Stół wspiera się na drugiem małem kółku, zwrotnem we wszystkich kierunkach; możemy je spuszczać i podnosić, żąć niżej i wyżej.

Do dobrego działania żniwiarka, jak każda maszyna, potrzebuje starannego obchodzenia się. Noże muszą być ostrzone kilka razy dziennie, by dobrze cięły; osie części obracających się muszą być obficie smarowane. Części uszkodzone należy zastępować nowemi, każda część oznaczona jest liczbą i literą dla ułatwienia zamówienia. Przy dobrej pielęgnacji żniwiarka służyć może dwadzieścia lat, a nawet dłużej.

Bardziej złożoną budowę mają i trudniejsze przy obsłudze są żniwiarki-wiązałki, które robią odrazu snopki ze ściętego zboża, wiążąc sznurkiem kupnym, robionym z rośliny włóknistej, amerykańskiej, juty.

Zżęte zboże musi doschnąć zanim je sprzątniemy z pola. Dosuszamy je na garściach, zwłaszcza wówczas, kiedy w niem są chwasty lub podsiana koniczyna. Wysoki ścierń sierpowy i małe garście ułatwiają przeschnięcie; duże, np. żniwiarkowe garście muszą być kilkakrotnie przerzucane. Przesuszone garście po dniach kilku, a w razie mniej stałej pogody, zaraz po zżęciu, wiążemy w snopki. Do wiązania używać najlepiej, zawczasu przygotowanych, powróseł z długiej i mocnej słomy żytniej. Wiążą też w powrósła robione ze zboża żętego: pszenicę w pszenicę i t. d. Snopki ważą przeciętnie od 3 do 10 kg. Zboże w snopkach stać musi czas pewien dla zupełnego wyschnięcia w kłosie i knowiu. Dla zabezpieczenia od zamoknięcia

wskutek deszczu, zestawiamy snopki w rozmaity sposób, aby jak najmniej w nie deszczu nabijało, przykrywając jedne drugiemi.

Rys. 134 przedstawia ustawienie snopków w sztygi. Snopki jednego rzędu ustawione nieco skośnie wspierają się o snopki



Rys. 134. Ustawianie snopów w daszki (sztygi).

przeciwległe. Dla umocnienia skrajne snopki wiążą powrósłem, a całość nakrywa się snopkami odwróconymi, kłosem w dół. Ten sposób ustawiania snopków najczęściej się spotyka przy zbiórce owsa i jęczmienia.

Rys. 135 przedstawia ustawienie w lalki. W środku ustawia się trzy wsparte kłosami o siebie snopki, wokoło nich stawia się sześć, tak, by się knowiami nie stykały, wszystko przykrywa się dziesiątym snopkiem, niżej związanym. Dla zabezpieczenia od



Rys. 135. Ustawianie snopów w lalki.

przewrócenia dobrze jest całość związać długiem powrósłem. Znane jest powszechnie ustawienie w mendle i półkopki, przyczem snopki kładą się poziomo, dolne leżą na ziemi, a nakrywę z wierzchu stanowi snop, zwrócony kłosami ku dołowi. Jest to sposób mniej zabezpieczający snopki od zamoknięcia, niż sztygi i lalki. Mendle i półkopki muszą być po deszczach rozstawiane

i przekładane, podczas kiedy przy sztygach i lalkach wystarcza zdjęcie przykrywających snopów.

Przy pogodzie dżdżystej bezpieczniej jest wiązać mniejsze snopy, by prędzej przesychały. Zawilgłe, większe snopy niekiedy potrzeba rozwiązywać dla przesuszania. Zboże przestałe w porze deszczowej może porosnąć na pniu. Dla zżętego, w snopie leżącego zboża, szczególnie niebezpieczne ze względu na porastanie jest leżenie kłosami na ziemi.

Proso późno dojrzewa i trudno dosycha. Można je przemłócić w zielonkawej jeszcze słomie, a usunąwszy w ten sposób większą część ziarna, słomę dosuszyć osobno i potem młócić po raz drugi.

Grykę suszy się na garściach i albo wiąże w snopki, składając do środka z dwóch stron krótkie łodygi, tak by je powrósłem przewiązać było można, albo robi się kuczki tak, jak z koniczyny.

Zbiór kukurydzy wykonywa się w ten sposób, że się na polu z łodyg szulki obrywa i rozściela je cienko w przewiewnem miejscu pod dachem. Przy większych ilościach zsypuje się szulki do kosznic, t. j. wysokich, wąskich koszów plecionych z chróstu lub zrobionych z łat.

Pszenica, żyto i owies bywają często w sterty składane. Dla jęczmienia jest to mniej odpowiedni sposób przechowania. Staramy się go umieszczać pod dachem. W stertach zboże narażone jest na zamoknięcie, uszkodzenie przez ptaki, myszy. Ziarno ze stert bywa trochę wilgotniejsze, niż ziarno ze zboża przechowywanego w stodołach. Przy przewożeniu zboża ze stert do stodół dla młocki zawsze się trochę ziarna niszczy; wyściełanie wozów płachtami często dobrze opłacić się może.

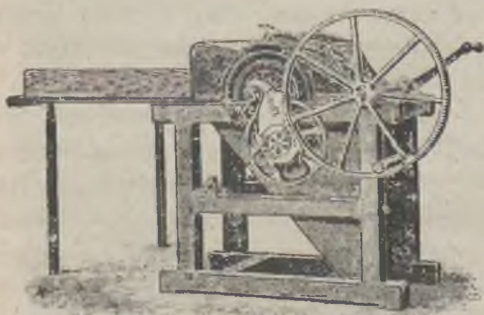
Przy stawianiu stert należy wybierać dobre miejsca, nie zalewane przez wodę. Sterty robimy okrągłe lub prostokątne, na spód dajemy warstwę słomy lub chróstu. Snopki układa się kłosem do środka, knowiem na zewnątrz, ściśle, by nie było pustych miejsc, z dołu węziej, w górze nieco szerzej, przez co utworzy się jakby okap, chroniący od deszczu. Z wierzchu układa się snopy dachowato, kłosami na dół, zostawiając wokół na spodniej części brzeg szerszy, na którym wspiera się warstwa słomy, którą stertę z wierzchu przykrywamy. Słomę tę przymo-

cowujemy długiemi powrósłami, zapomocą wbitych kołków. Można też całą stertę poszyć słomą, wtykając zapomocą łopatki garście słomy w knowia snopków i następnie wygładzając ją zapomocą grabi.

Dobre stodoły powinny mieć przewiewne ściany; bardzo praktycznem jest, gdy stodoła przylega do pagórka: pozwala to na wrzucanie snopów przez dach, co przyśpiesza ogromnie zwózkę.

Młócenie zboża.

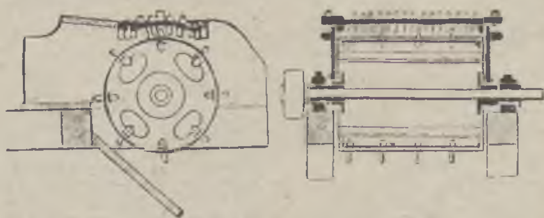
Młocka zboża odbywa się zapomocą cepów, albo maszyn poruszanych: ręką (Rys. 136), kieratem lub motorami parowemi czy spalinowemi (np. naftowemi). Trudniej się wymłaca zboże świeże, albo wilgotne, a każde przy wilgotnem powietrzu. Niektóre, jak owies, po przemoczeniu deszczem lub rosą wymłacają się lepiej od zebranego całkiem sucho.



Rys. 136. Młocarnia ręczna, korbowa

Młocka cepami jest ciężką i mało wydajną pracą. Robotnik w ciągu dnia wymłóca 30 — 40 snopów, czyli na wymłócenie zboża z jednego hektara potrzeba 16 do 24 dni roboczych a nawet więcej, jeśli pragniemy wymłócić dokładnie, a ziarno mocno w kłosach siedzi. Za to ziarno omłócone cepami jest mało uszkodzone, nie poprzetrącane i nie popękane. Więc, gdy nam chodzi o cenne ziarno do siewu, np. gdy rozmnażamy jakąś nową odmianę, to używamy chętnie cepów. Z pod cepów otrzymujemy słomę nie potarganą, kłoć, potrzebną na powrósła i strzechy.

Młocarnie maszynowe są dwóch rodzai: 1) sztyftowe i 2) cepowe. W jednych i drugich szybko obracający się bęben wymłóca ziarno ze zboża, przesuwającego się między bębnem i klepiskiem (Rys. 137). W młocarniach sztyftowych, na listwach



Rys. 137. Przekrój podłużny i poprzeczny młocarni sztyftowej. Widoczne jest umocowanie zębów w klepisku i bębnie.

umocowanych do bębna i listwach, tworzących klepisko, umocowane są sztyfty (Rys. 138), które wymłacają. W młocarniach cepowych młócą listwy bębna, cepy, i listwy klepiska. Cepy bywają gładkie albo karbowane. Klepisko (kosz) jest ruchome i można je zbliżać lub odsuwać od bębna (Rys. 139).

Bęben młocarni sztyftowych porusza się wolniej 500 do 600, cepowych 700 do 1000 razy na minutę. Mniejsze młocarnie i młocarnie ręczne są przeważnie sztyftowe, większe—cepowe. Zboże podaje się do młocarni ze stołu, na którym się rozściela rozwiązane snopki. Wymłócone ziarno i plewy przelatują przez kosz i albo zostają zebrane i osobno na wialni odczyszczone, albo też młocarnia połączona jest z przyrządami czyszczącemi, poruszanemi tym samym popędem.

Słoma wychodząca z młocarni musi być przetrzęsiona dla oddzielenia resztek ziarna. Odbywa się to bądź ręcznie, bądź też zapomocą przetrząsaczy, połączonych z młocarnią.

Dla większych gospodarstw budowane są młocarnie przewoźne, które łączą w sobie obok młocarni szereg przyrządów czyszczących i gatunkujących ziarno według wielkości (Rys. 140). Ziarno jęczmienia przechodzi w nich przez tak zwany kłosownik, cylinder z falistej blachy, w którym porusza się odpowiednie mieszadło na bębnie, obtrącające resztki ości, przez co ziarno zyskuje na wyglądzie.



Rys. 138. Mała młocarnia poruszana kieratem.

W młocarniach sztyftowych i mniejszych cepowych podaje się zboże długością w poprzek bębna; słoma wychodzi potargana. W większych maszynach cepowych można podawać zboże długością słomy równolegle do bębna, wówczas znaczna część słomy wychodzi prosto, jak z pod cepów (młocarnie poprzeczne do prostej słomy).

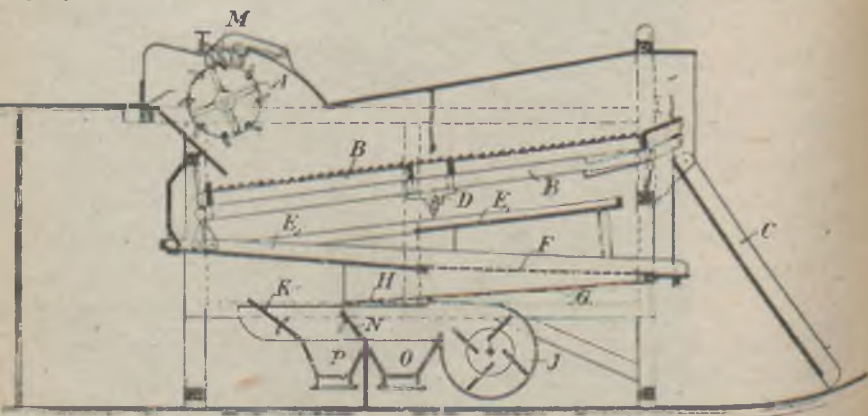
Młocarnia działa dobrze: 1) jeśli odległość pomiędzy bębnem i klepiskiem nie jest ani za wielka, ani zbyt mała: w pierwszym wypadku niedomłóca, w drugim przetrąca ziarna i młóci mało, 2) jeśli zboże jest równo podawane, 3) jeśli bęben robi



Rys. 139. Bęben młocarni cepowej. Cepy karbowane.

potrzebną ilość obrotów. Nie należy rozpoczynać młocki zanim bęben nie będzie w odpowiednim ruchu, co poznajemy po właściwem buczeniu.

Wydajność młocarni zależy od szerokości bębna, szybkości ruchu bębna, obsługi. Młocarnie ręczne miewają szerokość około 40 cm., duże parowe 100 i więcej cm. Na ręcznej młocarni przy obsłudze 6 do 8 ludzi wymłócić można 6 do 8-miu kop, jest to



Rys. 140. Przekrój młocarni kombinowanej, t. j. młócącej i czyszczącej odrazu. Słoma i siano spadają z bębna na wytrząsacze (B), słoma odchodzi w (C), ziarno przechodzi przez sita (E, F), wialnia (J) oddziela plewy, ziarno wychodzi w (P i O).

więc robota dwa razy pospieszniejsza od cepów, przyczem mogą być użyte do odbierania słomy, przetrząsania, słabsze siły: kobiety, dzieci. Młocarnia kieratowa przy użyciu 1—2 koni i 4—6

ludzi wymłócić może 10—15 kop oziminy, czyli plon mniej więcej jednego hektara. Młocarnia parowa średniej wielkości wymłaca przy obsłudze 20 ludzi 60—80 kóp, czyli plon 5—7 hektarów.

Przy omłocie otrzymujemy ze 100 kg. zboża w snopie:

	ziarna	w tem pośladu	słomy	w tem zgonin i plew	Na 1 część ziarna przypada słomy
pszenicy	30—40	5—10%	60—70	11—16%	1 cz.
żyta	25—35	5—6%	65—75	5—6%	1 „
jęczmienia	35—45	5—8%	45—65	16—18%	1—1½ cz.
owsa	30—40	5—8%	60—70		1—1½ „

Na 100 kg. zboża w snopie potrzeba przeciętnie miejsca w stodole lub stercie 1.2 do 1.4 metra sześciennego. Na 100 kg. słomy potrzeba 1 do 1½ metra sześciennego zależnie od tego, czy uciśnięta, czy luźno leży.

Kukurydzę młóci się cepami lub w obłuskiwaczach ręcznych, bądź maszynowych.

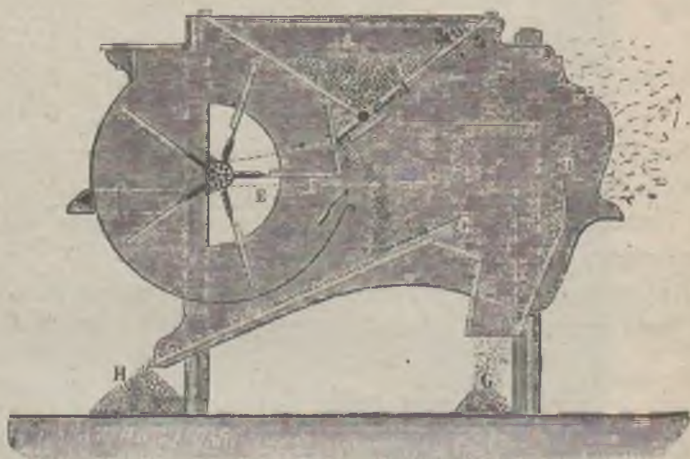
Czyszczenie ziarna.

Wymłócone ziarno zmieszane jest z plewami, drobnemi kawałkami słomy, znajdują się w nim nasiona chwastów, grudki ziemi, kamyki i t. p. Odczyszczenie ręczne odbywa się zapomocą sit lub szuflowania. Sita i przetaki przepuszczają drobniejsze ziarno, na wierzchu zbiera się słoma i t. p., które odbieramy ręką, resztkę plew odwiewa prąd wiatru jeśli ziarno z sita powoli i z wysokości na ziemię wysypujemy. Możemy też oddzielić plewy i zgoniny przez podrzucanie ziarna szuflą. Dla rozgatunkowania ziarna według wielkości rzucamy ziarno szuflą pod wiatr, ziarno większe pada wówczas dalej, mniejsze bliżej.

Prędzej i dokładniej czyszczą i gatunkują nasiona: 1) wialnie, które działają zapomocą prądu powietrza i sit (raf); 2) młynki, które raf nie mają; 3) tryjery, które służą do wydzielania ziarn okrągłych, np. wyczek ze zbóż; 4) sortowniki, gatunkujące zboże według wielkości ziarna.

Wialnie składają się: z wiatraka poruszanego korbą, wytwarzającego prąd powietrza, kosza do wsypywania mającego się oczyścić ziarna; kilku sit górnych (Rys. 141), na których oddziela

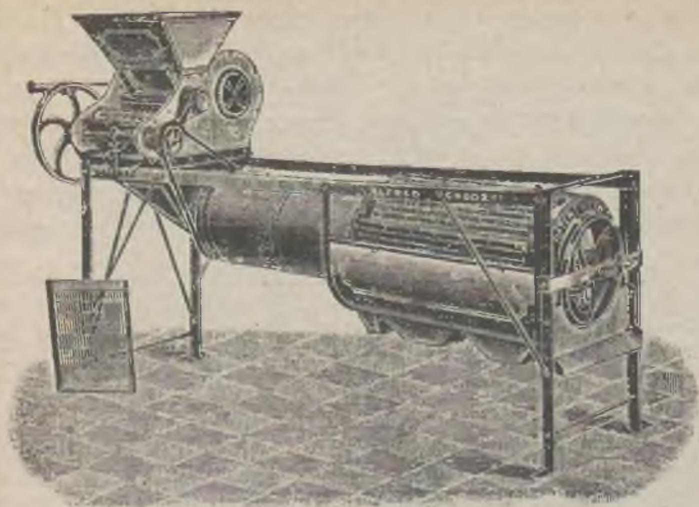
się słoma, zgoniny i część plew, sita dolnego, gęstszego, przez które odchodzą drobniejsze ziarna i grubsze nasiona chwastów. Plewy, puste ziarna oraz niektóre nasiona chwastów unosi prąd powietrza. Nawet po dwukrotnem przejściu przez wialnię ziarno nie jest jeszcze zupełnie czyste; dla otrzymania dobrego towaru a szczególnie dobrego nasienia, musimy używać jeszcze innych narzędzi oczyszczających.



Rys. 141 Przekrój młynka W) przegroda, którą można przesuwać i w ten sposób można oddzielać więcej albo mniej cięższego ziarna.

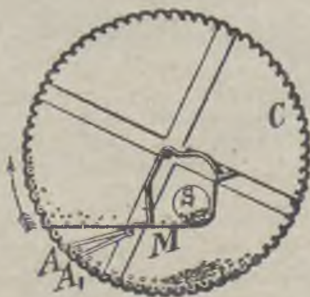
2) *Młynki*, bez sit, są zwykle mniejszych rozmiarów od wialni, lecz wytwarzają silniejszy prąd powietrza, gatunkują ziarno i wydzielają nasiona chwastów. Grubsze i cięższe nasiona opadają prędzej niż drobniejsze, lżejsze; przez przesuwanie przegród o pochyłej powierzchni, spadają one do rozmaitych (2—3) przegród i w ten sposób wydzielamy ziarno o rozmaitej wielkości.

3) *Tryjery*. W tryjerze ziarno przepuszczamy przez obracający się, pochyły blaszany cylinder (Rys. 142). Przednia jego część składa się z sit, różnych dla rozmaitych zbóż; sita przepuszczają drobniejsze ziarna, grubsze posuwają się dalej i dostają się do cylindra, stanowiącego zasadniczą część tryjera. Ten składa się z blachy z wytłoczonemi, okrągłemi wgłębieniami (Rys. 143). Podczas obrotu, ziarno zbóż, większe od tych wgłębień, zsuwa się na spód cylindra, a stąd ku wylotowi, zaś



Rys. 142. Tryjer. Ziarno wsypuje się do kosza. Korba porusza młynek, w którym odzielają się nasiona lżejszych chwastów, i cylinder. Cylinder oddziela okrągle ziarna wyczek, kąkolu i t. p. od czystego nasienia.

nasiona okrągłe, jak również połamane i mniejsze ziarna zbóż zatrzymują się we wgłębieniach. Przy ruchu obrotowym są one podnoszone razem z blachą do góry i z pewnej wysokości dopiero opadają, ale już nie na dno cylindra, lecz po skośnie

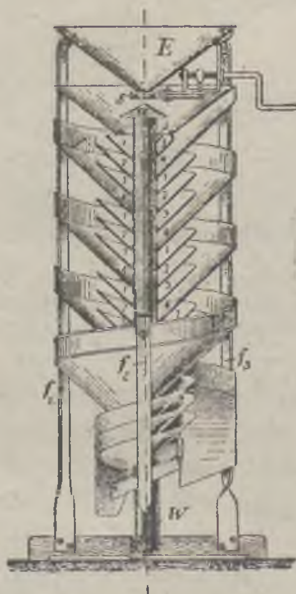


Rys. 143. Przekrój cylindra tryjera. Cylinder z zagłębieniami, w które wpadają nasiona okrągłe i spadają przy podnoszeniu się cylindra po zastawie do rynienki S). Nasiona zbóż zatrzymują blachy A, A, i przechodzą przez gatunkujące je sita.

ustawionej przegrodzie, do rynienki, skąd osobno wydostają się na zewnątrz. Za pomocą tryjera mogą być wydzielane ze zbóż: groch, wyczka, kąkol, owsik.

Większe tryjery mają młynki, przez które ziarno przechodzi zanim się do tryjera dostanie. W tryjerze ziarno musi być puszczane cienkim strumieniem.

Żmijka służy do tych samych celów co tryjer. Składa się z kilku rynienek blaszanych, śrubowato skręconych (Rys. 144). Nasiona spadają własnym ciężarem z kosza umieszczonego u góry. Nasienie okrągłe łatwiej się stacza, nabiera większej chy-



Rys. 144. Żmijka w przekroju. Nasienie wsypuje się do kosza E, stąd cienkim strumieniem, przez poruszanie korbą, dostaje się na śrubowato wygięte blachy. Łatwiej staczające się nasiona okrągłe pędzą rynienkami zewnętrznemi. Nasiona zbóż spadają rynienkami wewnętrznemi.

żości i odchodzi zewnętrzną rynienką, ziarna kanciaste, podługowate wolniej spadają i idą wskutek tego środkowemi rynienkami.

Sortowniki, czyli przyrządy służące do gatunkowania nasion według wielkości, składają się z sit różnych rozmiarów, płaskich lub okrągłych, niekiedy urządzonych tak, że oczka sita mogą być powiększane lub zmniejszane. Ziarno, przechodząc przez sortownik, jest równomierniejszej wielkości, zyskuje na wyglądzie, a nie jest to bez znaczenia i dla mielenia. Sita płaskie poruszane są naprzód i w tył, cylindryczne mają ruch obrotowy.

Przechowywanie ziarna.

Świeżo wymłócone ziarno zawiera zazwyczaj więcej wody, niż to dopuszczalne jest dla bezpiecznego przechowywania. Dosuszanie odbywa się przez rozesłanie ziarna na podłodze w cienkiej warstwie 10—20 cm-owej i częste przerabianie. Wyschnięte ziarno może być zsypywane w grubsze warstwy, lecz te muszą być co pewien przeciąg czasu przesypywane, lub przez młynek przepuszczane, aby w środku kupy zboże nie zatęchło. To się stać może jeśli pogoda jest dżdżysta, a śpichlerz mało przewiewny.

Ziarna zbóż powinny być przechowywane w miejscu przewiewnem i suchem. Podłogi w śpichlerzach muszą być bardzo szczelne dlatego, by się w szparach nie gnieździły niszczące ziarno owady, a pod podłogą — myszy i szczury. Śpichlerz nie potrzebuje być wysoki, o tyle tylko, by człowiek mógł swobodnie się poruszać. Okna w dużej ilości, długie a wąskie, powinny być umieszczone nisko, by przewietrzanie leżącego zboża było dokładne. Małe ilości ziarna przechowują się dobrze w workach z rzadkiego płótna, zawieszonych na „bontach". Strychy ze szczelnemi podłogami, przewiewne, są dobrem zastępstwem śpichlerzy. Na 1 hektolitr zboża potrzeba 1/4 do 1/2 metra kwadratowego podłogi do zsypu.

W wielkich śpichlerzach (elewatorach) zsypują ziarno do wielkich, pionowo ustawionych skrzyń drewnianych, albo blaszanych cylindrów. Te miewają niekiedy wewnątrz urządzenie, doprowadzające powietrze do środka. Przewietrzanie przeważnie odbywa się tym sposobem, że albo się codziennie spuszcza od spodu zbiorników trochę ziarna, przez co cała masa się porusza, przewietrza, albo też odbywa się mechanicznie stały ruch zboża, przez co nowe warstwy ziarna wchodzą w zetknięcie z powietrzem. Zboże suszone sztucznie (w suszarniach ogrzewanych) nie potrzebuje tak częstego przewietrzania. Przechowywać zboża w ciepłej porze trudniej niż w zimie, kiedy powietrze jest suchsze.

Źle przechowane ziarno tęchnie i pleśnieje. Nieuniknione straty nawet przy dobrem przechowaniu suchego ziarna w śpichlerzu wynoszą w ciągu 9 miesięcy około 1%, przy złem — kilkakrotnie więcej.

Niebezpiecznemi szkodnikami ziarna w śpichlerzu są:

1) Wołek zbożowy, mały chrząszcz-ryjkowiec (Rys. 145). Gąsienica jego wyjada ziarna (ziarna się ruszają). Na wiosnę wypełzają ze szpar podłogi i ścian chrząszczyki, które składają jajka w ziarna. Po 8 dniach wylęga się poczwarka, a z niej po 4-ch dniach nowy chrząszczyk.

2) Mól zbożowy, który jest motylem. Jego biała gąsienica niszczy i oprzędza ziarna, w których żyje. Z ziarn wyłazi ona we wrześniu, zimuje w szparach, a na wiosnę przekształca się w motyla.

Środkiem zapobiegawczym przeciw tym niebezpiecznym szkodnikom jest dobra budowa śpichlerzy, zacieranie szpar wapnem, smołą i t. p., czyste utrzymanie śpichlerza. Gdzie się



Rys. 145. Wołek zbożowy. Chrząszczyk powiększony (linijka pod spodem oznacza jego wielkość). Ziarno z gąsienicą wyjadającą środek.

wołki i mole pojawią, dobrze jest nie używać śpichlerza przez rok (po dobrem wyczyszczeniu, mocnem wybieleniu podłogi i ścian). W kupie ziarna niszczymy wołki i mole przez zlewanie cuchnącym dwusiarczkiem węgla na 1 m^3 500 gr. i przykrywanie grubo płachtami (ostrożnie z ogniem! bo to materjał bardzo łatwo zapalny).

Wołek i mól zbożowy często zawleka się do śpichlerzy z zanieczyszczonych młynów; nie należy też otrąb, mąki przechowywać razem ze zbożem. Również worki, które bywają w młynie należy trzymać osobno.

Przemiał zboża.

Zboże używa się na pokarm ludzki przemielone na mąkę lub kaszę. Bielmo ziarna zawiera najwięcej krochmalu, mączki; po zmieleniu jest białe. Warstwy pod skórką leżące zawierają więcej białka, posiadają wartość pokarmową dużą, ale dają mąkę ciemniejszą. Kiełek zawiera dużo bardzo tłuszczu, mąka z niego łatwo nabrać może jełkiego smaku. Skórka wartości odżywczej nie posiada.

Mielenie na mąkę odbywa się w rozmaity sposób. Przy robieniu razówki miele się na grubo odrazu całe ziarna, bez odsiewania otrąb; otrzymuje się ciemną mąkę, czerniejącą przy wypieku; z niej robi się chleb razowy, u nas najwięcej rozpowszechniony. Przez zmielenie drobniejsze i odsianie otrąb od mąki na pytlach, otrzymuje się białą mąkę, dającą biały chleb i bułki.

Taki sposób przemiału nazywa się płaskim, albo niskim (od tego, że się odbywa przy kamieniach odrazu blisko siebie ustawionych).

Mieląc tym sposobem nie otrzymujemy wielkich ilości mąki najbielszej. Mieląc odrazu ziarna zbyt miałko, drobniejsze cząstki skórki i warstw przylegających, nadające mące wygląd ciemniejszy, nie dają się dobrze na pytlach od niej oddzielić.

Inny sposób mielenia jest to t. zw. wysokie mielenie (przy daleko od siebie ustawionych kamieniach) albo inaczej nazywany przemiał kaszkowy. Polega on na tem, że ziarno nie zmiela się odrazu na miałką mąkę, ale pomału i stopniowo obmiela się skórkę i pod nią leżące warstwy na żubrownikach, walcach, kamieniach; otrzymuje się kaszki, które następnie miele się na mąkę. Tym sposobem wyciągamy znacznie większą ilość lepszych gatunków mąki; najlepsze pochodzą z samego środka ziarna.

Na 100 cz. ziarna pszenicy przypada według wagi na: zarodek 2—3 części, skórkę 13—15, bielmo 83—86.

Przy mieleniu razówki otrzymujemy 97% mąki, a około 3% tracimy przez rozkurz i t. p.

Przy mieleniu pszenicy na pytel w małych młynach wiejskich otrzymuje się ze 100 cz. ziarna 50—70 cz. mąki, a 46—26 cz. otrąb, przy rozkurzu 4%.

Przy lepszem mieleniu ze 100 cz. ziarna otrzymują dobrej mąki 72%, mąki pośledniej 7%, 16% otrąb, 2% odpadków przy żubrowaniu i traci się 3% na rozkurz. Im lepiej urządzony jest młyn, tem więcej otrzymujemy mąki i więcej jej gatunków. Im bielsza mąka—tem lepsza (Nr. 0 jest najlepsza, Nr. 1, 2, 3, 4 i t. d. są coraz gorsze). Mąka zawiera zwykle 10—17% wody. Im lepsza mąka tem hektolitr jej więcej waży. Otręby są najlżejsze.

Nowoczesne młyny oczyszczają ziarno przed mieleniem niezmiernie starannie rozmaitemi maszynami.

Żyto daje nieco mniejszy wydatek mąki, a za to więcej otrąb.

Mielenie odbywa się na kamieniach, albo walcach z twardego żelaza lub porcelany. Pytle, często jako obracające się cylindry, robione są z cienkiej tkaniny jedwabnej.

Przygotowanie kaszy polega na obmieleniu ziarna ze skórki i warstw zewnętrznych, pod skórką leżących (u prosa są one gorzkie); z pszenicy przygotowują kaszkę manną zwaną, z jęczmienia pęczak, który jest obłuskanym ze skórki jęczmieniem. Drobniejsze kasze jęczmienne są: perłowa i łamana. Najprostszym przyrządem do ich wyrobu jest perlak; składający się z pojedynczego kamienia, obracającego się w drewnianej oprawie (balji) pomiędzy kamień i balję wsypuje się ziarno, które się przez ruch obłuskuje. W dużych młynach używają bardziej złożonych przyrządów, otrzymaną kaszę rozgatunkowywują na sitach, pytlach i t. p. a następnie polerują. Przy otrzymywaniu pęczaku ze 100 części jęczmienia mamy 58—65% pęczaku, 30—35% ospy a 5—7% straty. Przy wyrobie kaszy łamanej otrzymuje się 30—55% kaszy i 28—10% mąki lepszej, 30—35% ospy, 5—7% straty.

Z prosa otrzymuje się kasza jaglana (jagła). Robi się ją w stępach, gdzie przez tłuczenie ziarno traci łuskę, albo na jagielnikach. W wiejskich młynach spotykane jagielniki składają się z jednego kamienia obracającego się i spodu z ubitej gliny lub korka. Ziarno wsypuje się pomiędzy kamień i spód i obmiela się je. Ze 100 cz. prosa mamy 65% kaszy, 12% mąki, 20% łuski i ponosimy 3% straty.

Z gryki otrzymuje się kaszę grubą, zwaną tatarczaną i drobne, łamane, które w handlu nazywają częstochowską, krakowską,

radomską, przecieraną. Ziarno gryki najpierw żubrują, niekiedy po zwilżeniu, a następnie obmielają kilkakrotnie na kamieniach, odsiewając pozostałą mąkę. Otrzymuje się 33—50% kaszy, 45—60% mąki i łusek przy 5% straty.

Kukurydza spożywana jest przeważnie w postaci drobnej kaszki „mamałygi". Kasza orkiszowa otrzymuje się z orkiszu.

Kaszę owsianą robią po zwilżeniu i wysuszeniu owsa, albo go uprzednio parują w żelaznych parnikach, a następnie przed obmieleniem suszą. Dobra kasza ma równe ziarna, nie zawiera mąki i łusek.

Wypiek chleba.

Mąka zarobiona z wodą daje ciasto, jednolitą masę, mniej albo więcej ciągnącą się, zależnie od rodzaju zboża. Ciągliwość ciasta zależy od obecności ciała białkowatego, nazywanego zaklejem, które możemy np. z mąki pszennej łatwo wydostać przez wygniatanie i odmywanie ciasta w strumieniu wody: mączka odpłynie, a zaklej jak lepki placek pozostanie.

Z ciasta wyrabia się chleb przez dodatek drożdży lub zaczynu. Drożdże (kupujemy je jako t. zw. prasowane), albo bakterje, które się rozmnażają w kwaśnym zaczynie (przygotowanym w dzieżach z mąki i dawniejszego zaczynu), fermentują, wydzielają gaz, kwas węglowy, który powoduje, że ciasto rośnie, czyni chleb porowatym, lżejszym. Ciasto pozostawia się czas jakiś w cieple. Kiedy ciasto wyrośnie odpowiednio, robimy z niego bochenki i wkładamy do pieca, w którym jest temperatura 250 do 300 stopni. Na powierzchni chleba, bułek tworzy się skórka ciemniejszej barwy. Zaklej nagrzany twardnieje i przestaje być ciągliwym, a drożdże i bakterje giną. Ośrodek zawiera około 40% wody, skórka 17—18%. Zdatność mąki na wyrób pieczywa zależna jest od ilości i rodzaju zakleju. Najlepiej nadaje się mąka pszenna i żytnia. Z samej mąki kukurydzowej albo samej jęczmiennej chleba wypiec nie można,

Dla piekarzy ta mąka posiada największą wartość, z której mogą otrzymać największą objętość chleba lub bułek np. z 1 kg. sześciu rozmaitych mąk pszennych otrzymano: 5020, 4830, 4630, 4140, 3340, 2900 centymetrów sześciennych bułki. Im większa

objętość tem pieczywo lżejsze, pulchniejsze i pokupniejsze. Pszenica z rozmaitych miejscowości i rozmaite jej odmiany posiadają różną wartość do wypieku i często muszą być z sobą przy mieleniu mieszane, by dać towar znajdujący chętnych odbiorców.

Makarony, kluski, płatki i t. p., które kupujemy, robią się z mąki pszennej bogatej w zaklej, z ciasta bez drożdży, czasem z dodatkiem jeszcze żółtka jajek.

Wyrób krochmalu.

Ziarna zbóż służą do wyrobu krochmalu. Krochmal jest mączką oczyszczoną z białka i włóknika zawartego w ziarnie. Pszenica zawiera 62%, żyto 67%, jęczmień 63%, kukurydza 66%, ryż 74% mączki. Z tych czterech zbóż krochmal bywa często wyrabiany. Najwięcej jednak krochmalu wyrabia się z ziemniaków. Krochmal ma rozmaite zastosowanie w przemyśle. Używają go do wyrobu syropu, zastępującego cukier, do wyrobu klajstru, do usztywniania tkanin w przędzalniach i przy praniu, na pokarm jako kaszkę (sago krajowe). Wyrób krochmalu z ziarna polega na rozmoczeniu i rozgnieceniu ziarna, odmyciu mączek i oczyszczeniu ich przez szlamowanie prądem wody, w końcu na odwodnieniu na wirówkach i w suszarniach. Pozostałość od wyrobu krochmalu, t. zw. pulpa i zaklej służą na karmę dla zwierząt.

Choroby i szkodniki zbóż.

Roślina nie zawsze rośnie zdrowo i prawidłowo aż do końca swego żywota — często choruje. Jedne choroby powstają wskutek przyczyn zewnętrznych, jak np. braku pokarmów, wody, światła i t. p., wskutek czego niektóre części rośliny, albo cała roślina słabiej się rozwijają. Inne choroby rośliny pochodzą z osadzania się na niej pasorzytów, grzybków, bakteryj i t. d., które czerpią pokarm ze swego gospodarza i niszczą jego ciało. Niekiedy krzywdy, jakie wyrządza pasorzyt, nie są znaczne; kiedyindziej mogą być niszczone całkowicie łodygi, liście, lub kwiaty. W tym ostatnim wypadku roślina nie wyda nasienia. Szkodliwe grzybki są bardzo drobnych rozmiarów, dostrzegamy je jako plamki większe lub mniejsze na łodygach. Przenoszone bywają przez wiatr z innych, już chorych roślin, częstokroć z dzikich

roślin, chwastów, które podobnie chorują. Czasem przenosi je zarażone nasienie. Kiedyindziej młoda roślinka zostaje zarażona przez grzybki, które się rozwijają w glebie. Pomiędzy roślinami, tak jak pomiędzy ludźmi i zwierzętami, bywają odmiany, osobniki oporniejsze, trudniej ulegające chorobie i mniej oporne. Dużego znaczenia jest wybór odmian opornych na choroby panujące w pewnej okolicy. Silna, dobrze odżywiana roślina mniej złemu podlega, więc naogół dobra uprawa, wczesny posiew, obfite nawożenie i dobry przedplon są skutecznemi przeciwko chorobom środkami. Jeśli chodzi o zarazy przenoszone z niebezpiecznych sąsiadów, tępienie ich jest oczywiście środkiem koniecznym i pożytecznym. Gdy zaś zarazę przenosi chore nasienie—środkiem zapobiegawczym jest unikanie ziarna zakażonego, albo, co bywa możliwe, niszczenie zarodników, które się znajdują na powierzchni skórki, przez zanurzanie w niszczących je roztworach trujących soli, albo przez nagrzewanie, gdyż większe ciepło, gubi je (naturalnie nie możemy tak silnie nagrzewać by zniszczyć zdolność kiełkowania). Kiedy grzybki się już na roślinie rozwinęły, bez zniszczenia rośliny zniszczyć ich nie możemy.

Zboża mają też dużo szkodników pomiędzy zwierzętami: chomiki, psy ziemne, krety, myszy i t. p.; owady, a szczególniej ich liszki, ślimaki. Bardziej od innych niebezpieczne są fruwające owady, zjawiające się w ogromnych ilościach i składające swe jajka w rolę, albo w same rośliny. Wylęgające się poczwarki zjadają młode rośliny, podcinają korzenie, wyjadają łodygę, kwiaty, powodują straty wielkie nietylko na całych polach, ale często giną przez nie plony znacznych części kraju.

Walka ze szkodliwemi większemi zwierzętami polega głównie na ich truciu, wyłapywaniu, przytem pamiętać należy, że łatwiej zwalczyć zło, kiedy jest w zarodku, a nie wtedy, kiedy się rozwielmożni. Np. myszy przy swojej mnożności, nie wytrute kiedy ich jeszcze mało, po kilku miesiącach są już trudne do opanowania.

Aby skutecznie walczyć ze szkodnikiem trzeba go dokładnie poznać, wiedzieć czego potrzebuje do życia, kiedy i jak się rozmnaża, czy ma jakichś tępicieli i t. p.

Najważniejsze choroby zbóż są:

I. *Śnieć.* Niszczy ona ziarna i wypełnia je czarnym proszkiem, którym są zarodniki. Zarodniki te przenoszą zarazę na rok następny, o ile zanieczyszczą nasiona zdrowe. Śnieć może zniszczyć znaczną część plonu. Ziarno niezdrowe daje mąkę ciemną; bardzo zaśniecone ma swoisty, nieprzyjemny zapach. Śnieć staje się widoczna w czasie dojrzewania zboża. Zabezpieczyć od niej zboże można przez:

1) U pszenicy przez bejcowanie sinym kamieniem (siarczanem miedziowym). W 100 litrach wody rozpuszczamy 1/2 kg. sinego kamienia. Do kadzi z tym roztworem wsypuje się ziarno pszenicy tak, aby było przykryte warstwą 8—10 cm. wody i starannie miesza—zbierając i wyrzucając ziarna chore, puste wypływające na wierzch. W kadzi pozostawiamy ziarno przez 12—16 godzin, następnie odlewamy ciecz i z kolei zalewamy je mlekiem wapiennem (4 kg. wapna palonego, świeżego na 100 litrów wody). Mieszamy dokładnie przez 5 minut tak, by płyn dobrze przenikł wszystkie ziarno, a następnie rozsypujemy je cienką warstwą by przeschło. Po paru godzinach może być siane. Ziarno jest napęczniałe, grubsze tak, że należy siewnik rzędowy nastawiać na większy wysiew (o 1/4). Worki, w których było zarażone ziarno, należy też moczyć przez kilkanaście godzin w tym samym roztworze siarczanu miedziowego, dla zniszczenia zarodników grzybów. Ziarno bejcowane siarczanem miedzi jest trujące.

2) Bejcowanie formaliną, które się daje zastosować przy wszystkich zbożach. 1 kg. czterdziestoprocentowej kupnej formaliny rozpuszcza się w 250 litrach wody i płynem tym skrapia się ziarno rozesłane na klepisku lub podłodze, konewką ogrodową z sitem, następnie przerabia szuflą, skrapia ponownie obficie i zsypuje na kupę, którą na noc przykrywamy płachtą, dobrze zwilżoną tym samym płynem. Ziarno bejcowane formaliną nie jest trujące. Worki zanurzamy na 1/2 godziny w roztworze formaliny.

3) Zanurzenie ziarna na 10 minut w wodzie dokładnie nagrzanej do 52—56° C. Zanurza się ziarno małemi ilościami (po 20 litrów) w workach; woda musi mieć ciągle potrzebną ciepłotę; niższa nie zabija śnieci, wyższa szkodzi kiełkowaniu. Sposób

ten jest skuteczny na śnieć pszenicy, żyta, jęczmienia i owsa, tak samo jak i bejcowanie formaliną.

II. Głownia różni się od śnieci tem, że niszczy całkowicie ziarno i kłosek. Zarodniki osypują się i pozostaje tylko osadka kłosów, lub ogołocona wiecha. Nie zanieczyszcza ona ziarna tak jak śnieć, ale niszczy znaczną część plonu. Występuje w pszenicy, jęczmieniu, owsie, kukurydzy, prosie. Skutecznym środkiem na głownię jest zanurzenie ziarna w ciepłą wodę, opisane powyżej przy śnieci. Gdy dostrzeżemy głownię w polu, należy usuwać rośliny chore.

III. Rdza występuje jako plamki barwy rdzawej, na łodygach, liściach, plewach. Rdza niszczy ciało rośliny i przezto zmniejsza znacznie plony. Spotykamy różne rdze na różnych zbożach. Niektóre gatunki rdzy przenoszą się z dzikich roślin np. z berberysu.

Rdza występuje zwykle silniej w latach wilgotnych i nad rzekami. Skutecznych środków zwalczania rdzy nie posiadamy, walczyć z nią możemy tylko przez wybór opornych odmian do siewu, dobrą uprawę, właściwy siew i nawożenie; ściółka słomiasta może przenosić rdzę.

IV. Sporysz u żyta pojawia się w postaci ciemnych narośli, rożków, które wystają z kłosa, niby wielkie ziarna. Przed ich pojawieniem się, w czasie kwitnienia żyta, zaraza przejawia się w postaci rosy miodowej na kłosach; plewki wydzielają lepki, słodkawy płyn, ściągający różne owady, które roznoszą zarazę na duże odległości. Rożki (przetrwalniki) opadają z kłosów na rolę, zimują i w ten sposób zaraza przechodzi z jednego roku na drugi. Sprzyja występowaniu sporyszu uprawa żyta po życie. Mąka zawierająca dużą przymieszkę sporyszu jest szkodliwa dla ludzi i zwierząt. Środki zapobiegawcze przeciwko sporyszowi są: wysiew ziarna zdrowego, głębokie przeorywanie ścierniska, wczesny siew.

Z owadów najważniejszemi szkodnikami zbóż są:

1) Rys. 146, 147 i 148 niezmiarki: czarna, paskowana, pszeniczna i mucha heska. Napadają posiewy ozimin na jesieni, składają u nasady listków jajka, z których wylęgają się gąsieniczki niszczące rośliny. Z gąsieniczek tworzą się poczwarki, z których na wiosnę wylęgają się nowe pokolenia much, napa-

stujące zboża jare, pszenicę. Żdźbło pszenicy podgryzione od dołu łamie się i wygląda jak gradem zbite. Inne gatunki niezmiarki podgryzają słomę pszenicy poniżej kłosa, który już z liści nie wychodzi. Środkiem zapobiegawczym przeciwko niezmiarkom jesiennym i musze heskiej jest opóźnienie siewu pszenicy na koniec września, aby muchy nie miały gdzie składać swych jajek. Składają one jajka i w ścierniu, więc, gdzie się dużo tych szkodników rozmnożyło, należy ścierń głęboko przy-



Rys. 146 Niezmiarka paskowana
Rys. 147. Niezmiarka zbożowa
Rys. 148. Pryszczorek pszeniczny
znacznie powiększone (obok, linjami przedstawione rzeczywiste wymiary) gąsienice tych much są bardzo szkodliwe dla zboża.

orywać. Walcząc z niezmiarką wiosenną, należy przeciwnie, wcześnie pszenicę siać, aby rośliny już wczesną wiosną były silne.

2) Żdziebielnik jest też muchą, której gąsienica wyjada na wiosnę wewnątrz źdźbło nad ziemią, wskutek czego łamie się ono przed dojrzeniem. Głębokiem przyoraniem ściernia niszczyć możemy poczwarki z letniego wylęgu.

3) Gąsienice chrząszczy: łokasia garbatka, sprężyka zbożowego, t. zw. drutowca (Rys. 149), chrabąszcza, motyla rolnicy zbożówki (Rys. 150 i 151), turkucie, podjadają młode rośliny.

Środki zapobiegawcze jak: wałowanie, posypywanie kainitem, wapnem, puszczanie ptactwa domowego, nie są, nietety, całkowicie skuteczne.



Rys. 149. Sprężyk zbożowy—drutowiec. Chrząszcz, gąsienica. Odwłok i gęba gąsienicy.



Rys. 150. Chrabąszcz. Gąsienica i poczwarka.



Rys. 151. Rolnica zbożówka. Motyl, gąsienica i poczwarka.

4) Wciornastek zbożowy, objada młode kłoski żyta jeszcze przed jego wykłoszeniem się.

5) Ślimak (pomrów) napada na jesieni żyto i pszenicę — przeważnie w wilgotnych miejscach. Niszczymy go wapnem świeżo na proszek zgaszonem. Posypujemy posiewy zarażone wczesnym rankiem, powtarzając posyp dwukrotnie w odstępach 15-sto mi-

nutowych, bronimy pól od najścia ślimaków przez sypanie szerokich na 2 metry pasów ochronnych z wapna.

6) Myszy polne, szczególniej niebezpieczne dla ozimin, w czasie jesieni i zimy, niszczymy najlepiej przez rozsypywanie owsa zatrutego strychniną, a słodzonego sacharyną.

Odmiany zbóż u nas uprawianych.

Wskutek oddziaływania warunków naturalnych: gleby i klimatu, a następnie przez starania rolników i hodowlę, wytworzyły się liczne odmiany zbóż uprawianych, przedstawiające różną wartość. Różnią się one pomiędzy sobą czasem w zewnętrznej budowie, szczególniej kłosów, wiech, jak i wielkości, kształtach, barwie nasienia. Potrzebują krótszego lub dłuższego czasu do dojrzewania, mają różne wymagania co do gleby, bywają więcej lub mniej odporne na choroby i szkodniki. Dla rolnika najważniejszą zaletą odmiany jest duży, pewny plon, dobrej jakości. Odmiany krajowe, nieuszlachetnione, odznaczają się zwykle większą wytrzymałością. Odmiany obce bywają zawodniejsze, należy być ostrożniejszym przy ich uprawie, potrzebują przystosowania się do naszych warunków (aklimatyzacji). Odmiany nasze uszlachetnione przez hodowlę, lub wyprowadzone z nich nowe zupełnie odmiany— bywają najlepsze. Posiadają większą plenność a nie zatracają swej wytrzymałości. Z licznych bardzo odmian zapoznać się musimy z najbardziej u nas rozpowszechnionemi.

Żyto.

Najbardziej rozpowszechniona jest uprawa żyta sianego jako ozime; siane jako jare bywa rzadziej: wydaje mniejszy plon i jest zawodniejsze (Rys. 152).

Odmiany żyta podzielić można na: A) zwykłe żyto, i B) krzyce, które się odznaczają większem krzewieniem i późniejszem dojrzewaniem.

Do zwykłego żyta zaliczamy:

1) Włościańskie zwyczajne o wąskich kłosach i szczupłem ziarnie. Należy do bardzo rozpowszechnionych.

2) Włościańskie ulepszone, selekcyjne, wyhodowane przez prof. Sempołowskiego w Sobieszynie ze zwykłego włościańskiego. Nie zatraciło swej wytrzymałości, małych wymagań, wczesnego

dojrzewania, a zyskało większy kłos i ładniejsze ziarno. Daje plony wyższe.

3) Kurpiowskie z łomżyńskiego, podobne do włościańskiego.

4) Petkuskie, pochodzące z Niemiec. Wyhodował je przed dwudziestu kilku laty Lochow z Petkus. Odznacza się mocną



Rys. 152. Żyto polskie: 1) Wierzbnińskie, 2) Kazimierskie, 3) Podhalanskie—Krzyca (z „Gazety Rolniczej").

słomą, zbitym, płaskim kłosem, posiada grube ziarno o zielonkawem zabarwieniu. W próbach, prowadzonych przez lat pięć w Sobieszynie dawało o 4 korce na ha więcej od włościańskiego selekcyjnego. Ze względu na swe zalety bardzo się rozpo-

wszechnia. Nasienie nie odnawiane zatraca po latach paru większą plenność.

5) Petkuskie hodowli Olędzkiego z Kawęczyna nie ustępuje sprowadzanemu z Niemiec.

6) Dańkowskie wyhodowane przez Janasza w Dańkowie zbliża się w plonach do Petkuskiego.

7) Szlansztеckie, niemieckiego pochodzenia, wytrzymałe na mrozy, o twardej słomie, mało podlegającej rdzy.

Do Krzyc zaliczamy:

1) Żyto Świętojańskie, o kłosach wąskich, ziarnie szczupłem, słomie długiej, delikatnej. Zimy wytrzymuje doskonale. Plony: średnie co do wysokości, dobre pod względem jakości. Szczególniejszą jego właściwością jest to, że zasiane koło Ś-go Jana (24 czerwca) daje w jesieni pastwisko lub pokos, a następnego lata plon ziarna. Najczęściej bywa siane z wyką piaskową, jako ozimina, na zbiór zielonej paszy w maju, po której można jeszcze uprawiać okopowe, lub ząb koński.

2) Krzycę szwedzką, znoszącą późniejszy wysiew i 3) Zelandzkie żyto, odmiany plenne o grubej słomie.

Zwykle u nas siane żyto jare, stawia małe wymagania, ale jest mało plenne, daje liche ziarno. Sąsiedzi nasi zachodni uprawiają lepsze odmiany: Petkuskie jare i Saskie jare.

Pszenica.

Pomiędzy odmianami pszenicy zwykłej, najwięcej uprawianej, wyróżniamy: (Rys. 153 i 154) A) ościste (ostki) i B) bezostne (gółki). Różnią się one barwą ziarna i kłosa, mogą być czerwone i białe w kłosie, o czerwonem i białem ziarnie. Kłos bywa gładki i pokryty krótkiemi włoskami, omszony. Pszenice ościste są uprawiane w Polsce na południu, wschodzie, w Małopolsce i na Wołyniu, na glebach dużo próchnicy zawierających, czarnoziemach i okolicach suchszych. W innych okolicach bardziej są rozpowszechnione gółki. Pszenica jara bywa uprawiana stosunkowo rzadko: w gospodarstwach silnie nawożących, gdzie uprawa dobra, tam plony jarej ustępują mało pszenicy ozimej.

A) Z ostek spotykanemi u nas najczęściej są:

1) Ostka galicyjska o czerwonem ziarnie i kłosie.

2) Przewódka galicyjska, którą siać można bądź jako jarą, bądź jako ozimą.

3) Banatka, pochodząca z Węgier, o kłosie czerwono-żółtym, dosyć zbitym, ziarnie czerwono-brunatnem, szklistem, słomie łatwo wylegającej.

4) Donka, pochodząca z Rosji, o słomie sztywniejszej.

5) Triumf Podola, hodowli Buszczyńskiego z Niemircza.



Rys. 153. Pszenice polskich hodowli: 1) Żmudzka z Mydlnik, 2) Graniatka z Dańkowa, 3) Złotka prof. Miczyńskiego (z „Gazety Rolniczej").

B) Do gółek należą: a) *o białym kłosie i białem ziarnie.*

1) Puławka, nazywana miejscami Kostromką. Rozpowszechnił ją profesor Tadeusz Kowalski z Puław. Należy do dosyć plennych: słomę ma delikatną i kłos łamliwy.

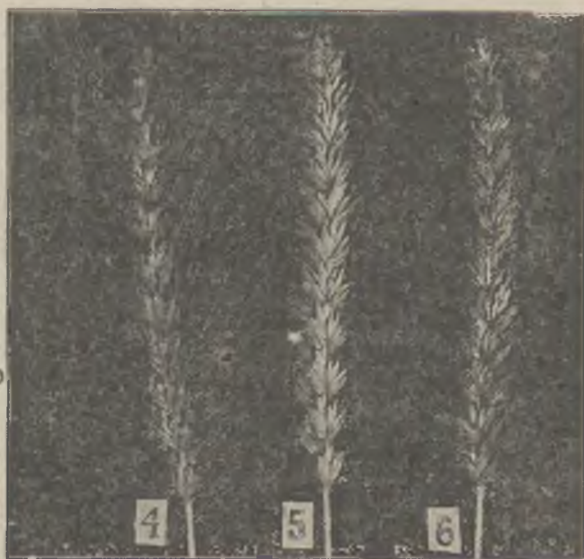
2) Dańkowska puławka selekcyjna i 3) Dańkowska sztywnosłoma, otrzymana przez skrzyżowanie puławki z bardzo plenną, sztywnosłomą pszenicą angielską, graniatką; posiada kłos więcej zbity i słomę sztywniejszą.

4) Płocka, podobna do puławki, o kłosie mniej spiczastym, mniej zwartym; więcej w niej ziarn szklistych.

5) Wysoko-litewska wyhodowana przez p. Bielawskiego. Ma kłos długi, biały, ziarno grube. Odmiana plenna, ceniona bardzo w Kongresówce.

6) Kujawka, rozpowszechniona bardzo na Kujawach i w Poznańskiem.

7) Trump, zalecana przez prof. Sempołowskiego o grubej, sztywnej słomie.



Rys. 154. Pszenice polskich hodowli: 4) Ostka z Łopusznej, 5) Wysokolitewka, 6) Sandomierka (z „Gazety Rolniczej).

8) Epp uprawiana dużo w Prusach i na Pomorzu; plenna, ale wrażliwa na mrozy i łatwo podlegająca śnieci.

9) Frankensztajnska, rozpowszechniona na Śląsku.

b) Gółki, *o kłosie żółtym, ziarnie czerwonem lub białem.*

1) Galicyjska jara, oporna na wyleganie i rdzę, rozpowszechniona w Niemczech.

2) Graniatka pochodząca z Anglji. Kłos ma bardzo zbity, czterokanciasty, w kształcie maczugi. Ziarno czerwone o cienkiej

skórce, ubogie w zaklej, przez to mąka gorsza do wypieku. Słoma bardzo sztywna, nie wylegająca, znosi bardzo silne nawożenie. Jest to najplenniejsza odmiana pszenicy, bardzo powszechnie uprawiana w środkowej i zachodniej Europie. Rolnicy starają się wyhodować odmiany, wytrzymujące dobrze zimy i klimat wschodniej Europy. Nasienie sprowadzane daje u nas posiewy łatwo wymarzające, lub też nie wykształcone poślednie ziarno, gdyż potrzebuje dużo czasu do dojrzenia, a nasze lato jest krótkie i upalne.

3) Noë, pochodząca z Francji, uprawiana z powodzeniem w Wysokiem Litewskiem, w czasie dojrzewania o barwie niebieskawej źdźbła i kłosa (jara i ozima).

B) Gółki o *kłosie czerwonym, ziarnie białem*.

1) Sandomierka z dosyć luźnym kłosem, o ziarnie pięknem białem, wyborna na mąkę. Poza ojczyzną swoją, sandomierskiem, łatwo się wyradza. Wylega łatwo.

2) Modliborzycka, zbliżona do Sandomierki, pochodzi z lubelskiego.

3) Genealogiczna czerwona z Wysokiego Litewskiego.

4) Girka, rosyjskiego pochodzenia, ozima i jara.

Za granicą sieją inne gatunki pszenic.

Orkisz pszenny — u nas wcale nie uprawiany — ma pewne zalety dla gleb górskich i zwięzłych wilgotnych, ma słomę sztywną, ziarno otoczone plewą; dojrzewa późno.

Tak zwana pszenica polska, podobna z kłosa do żyta, uprawiana jest w Hiszpanji.

Jęczmień.

Uprawiamy jęczmiona: A) dwurzędowe: o kłosach zwisłych i kłosach wyprostowanych; karasek, czyli pawi o wachlarzowato rozstawionych ościach; B) wielorzędowe: czterorzędowy (czwórniak) i sześciorzędowy (szóstak). (Rys 155 i 156).

We Wschodniej Małopolsce, na Podkarpaciu uprawiają dwu i czterorzędowy orkisz jęczmienny, o ziarnie grubem, nie zrośniętem z plewą, z którego robią kasze.

Jęczmień bywa u nas uprawiany przeważnie jako jary. Ozimy rozpowszechnił się od lat 20-tu głównie w Małopolsce.

Można rozpoznać jęczmień dwurzędowy od wielorzędowego po tem, że ziarno dwurzędowego ma brózdki, idące podłużnie prosto przez ziarno i połówki równe, zaś u wielorzędowych brózdka jest wygięta w bok i dzieli ziarno na nierówne części.



Rys. 155. Jęczmień: 1) Sześciorzędowy, 2) Hanna, 3) Nadwiślański (z „Gazety Rolniczej").

Ziarno jęczmienia z kłosków środkowych jest większe, z bocznych kłosków mniejsze.

Z dwurzędowych najczęściej u nas uprawiane są:

Krajowe: 1) Nadwiślański, uprawiany na nizinach nadwiślańskich i 2) Kujawski.

3) Hanna, pochodzący z Moraw, uznany za jedną z najlepszych i najplenniejszych odmian. Szybko się rozwija, wcześnie dojrzewa, nie jest wymagający pod względem nawożenia. Łatwo wylega.

4) Hanusia, jest szwedzką hodowlą Hanny, nadaje się na suchsze ziemie.



Rys. 156. Jęczmień dwojniak zwykły i dwójniak płaskur.

5) Czeski, 6) Morawia, podobna do Hanny. Ostatni zalecany jest na ciężkie grunta.

7) Printice i 8) Princessin, pierwsza wywodzi się z Danji, druga jest w Szwajcarji z pierwszej wyhodowana, obie są późniejsze od morawskich.

Jako browarniane cenione są również wysoko: 9) odmiany jęczmienia Chevalier (czytaj szewalje) o zwisających kłosach, mają one większe wymagania co do zasobności gleby. Mało u nas rozpowszechnione są jęczmiona o kłosie wyprostowanym, Imperial (cesarskie); odpowiedniemi dla nich są cięższe, wilgotniejsze gleby.

Z wielorzędowych jęczmion spotykamy:

1) Czterorzędowy krajowy, 2) Marchijski jary oraz ozimy, 3) Mamut, plenny i odporny na mrozy.

Właściwy 6-cio rzędowy jęczmień najwięcej uprawiany bywa w krajach południowych.

Owies.

Uprawiane owsy różnią się kształtem wiechy i porą dojrzewania.

A) U tak zwanego owsa zwykłego, wiecha rozstawiona jest na wszystkie strony.

B) Owies, grzywak (p. rys. 129 str. 227), nazywany inaczej węgierskim, tatarskim, ma wiechę jednostronną, ściśniętą, podobną do grzywy końskiej.

Owsy rychliki potrzebują od zasiewu do dojrzenia 90 do 100 dni, owsy późniejsze przeszło 110 dni.

Z owsów zwykłych są u nas bardziej znane:

1) Rychliki, jak już nazwa mówi, są wczesne. Należą do mało wymagających, mają ziarno o cienkiej skórce. Rychlik sobieszyński powstał przez hodowlę z rychlika lubelskiego, daje wielkie plony. Rychlik niemierczański, jest plenny, wcześniejszy od innych.

2) Szatiłowski, pochodzący z Rosji, o grubszym ziarnie i plewie.

3) Diupawski z Czech.

4) Ligowo, trochę późniejszy, o grubem ziarnie, odpowiedni na lepsze gleby.

5) Lejtowicki, bardzo cenna odmiana o drobniejszem ziarnie, odpowiednia na lżejsze grunta, jak również i zbliżony do niego Żółty owies Lochowa.

6) Złoty deszcz szwedzki, dawał przy wielu próbach z ostatnich czasów najlepsze plony.

Z późniejszych odmian: 7) Marczak, pochodzący z płockiego, mało wymagający, może być wcześnie siany.

8) Webba, o ciężkiem ziarnie—na silniejsze gleby.

9) Strubego szlantedzki, o dużem ziarnie w grubej łusce; odpowiadają mu ziemie lepsze, zasobne w wilgoć.

Rzadziej u nas spotyka się owsy grzywaki. Wymagają zasobniejszych gleb, dojrzewają późno. Odmiany znane u nas są:

1) Węgierski biały o ziarnie ciemno-żółtem i 2) Węgierski czarny. Plewki kłosów ma jasno żółte, ziarno ciemne, czarne lub brunatne; daje wysokie plony.

Proso.

Odmian uprawianych jest wiele, różnią się one kształtem wiechy, zabarwieniem łuski nasienia, jaśniejszym lub ciemniejszym kolorem. Wiecha bywa rozpierzchła lub skupiona; nasienie: białe, żółte, czerwone, szare, czarne. Proso o czerwonem ziarnie ma najwcześniej dojrzewać.

Kukurydza.

Uprawiany na zieloną paszę, koński ząb nie dojrzewa u nas. Sprowadzamy nasienie z Ameryki i Afryki.

Z innych, bardzo licznych odmian kukurydzy, mogą mieć znaczenie dla nas tylko wczesne, dojrzewające w ciągu 120—130 dni. Wypróbowene na Podolu są: Podolska wczesna, Cinquantino (czytaj cynkwantyno) i Quarantino (czytaj kwarantyno) obie z Włoch, węgierska z Alcsut i inne; różnią się porą dojrzewania, barwą nasienia, wielkością szulek i t. p. Wczesne odmiany, sprowadzane z południa, zatracają prędko właściwość prędszego dojrzewania, nasienie musi być ponownie i często sprowadzane.

Gryka.

Na ziarno uprawiana jest właściwa gryka o czerwonem zabarwieniu łodyg i liści (Rys. 157), prostej łodydze, nasieniu trójgraniastem o równych krawędziach; odróżniamy odmiany o brunatnem nasieniu, zwykłą i o szaro-srebrzystem nasieniu—szkocką.



Rys. 157. Gryka z kwiatem i ziarnem.

Na paszę siana bywa tatarka o łodydze pogiętej, zielonej, silnie od spodu rozgałęzionej; nasienie jej o krawędziach ząbkowanych jest niezdatne na wyrób kaszy.

H. Uprawa strączkowych.

Groch, peluszka, soczewica, fasola, bobik, wyka, łubin.

Ziarno strączkowych roślin służy na pokarm dla ludzi (groch, soczewica, bób), jak również na paszę dla zwierząt (wyka, bobik, groch, peluszka, łubin). Rośliny strączkowe dają doskonałą zieloną paszę i dobre siano. Na ten użytek sieje się je same lub w mieszankach.

Wielką zaletę strączkowych stanowi wysoka zawartość białka w nasieniu i słomie: zawierają go dwa do trzech razy więcej niż zboża. Ziarno zbóż zawiera 14% białka, groch 22%, wyka 26%, łubin 35%. Słoma zbóż tylko 3—4%, słoma strączkowych aż 10—12%. Poza białkiem, nasiona strączkowych zawierają często mączkę, podobnie jak zboża, tak np.: groch posiada jej wyżej 50%, ale np. łubin mączki całkiem nie zawiera.

Spożywamy strączkowe przeważnie jako gotowane ziarna lub zupy, rzadziej w postaci mąki. Niekiedy nasiona obłuskują fabrycznie, przez co łatwiej się gotują i stają się strawniejsze. Do wyrobu spirytusu i krochmalu strączkowe mniej się nadają. Strączkowe mają różnorodne wymagania co do gleby Z wyjątkiem łubinów, wszystkie najlepiej idą na glebach bogatych w wapno. Plony ich są zawodniejsze od plonów zbóż. Strączkowe zakorzeniają się głęboko, a ich wrzecionowate, grube korzenie ułatwiają rozrost innych roślin uprawianych po nich. Ocieniają dobrze glebę, pozostawiają bogatą ścierń przysparzają azotu z powietrza, są więc cennym, doskonałym przedplonem.

Niektóre strączkowe, powracające często na to samo pole— przestają rodzić. Dotychczas przyczyna tego zjawiska nie jest jeszcze dokładnie poznana. Strączkowe należą wszystkie do rodziny roślin motylkowych. Motylkowe mają szczególnie zbudowany kwiat, o barwnej koronie, z dziesięcioma pręcikami i jednym słupkiem, z którego wytwarza się strąk, otaczający nasiona. Słupki zapylają się pyłkiem tego samego kwiatka, rzadziej obcym, przyczem pomocnemi bywają owady. Łodygę posiadają rozgałęzioną, sztywną, lub czepiającą się zapomocą

wąsów. Liście ich są złożone z listków pojedyńczych, ułożonych parami (Rys. 158). Liść złożony zakończony jest zwykle listkiem, lub wąsami. Nasienie roślin strączkowych nie posiada bielma — zapas pokarmu gromadzi się w liścieniach. Korzonek zarodkowy rozwija się w korzeń główny dojrzałej rośliny, nie zanika tak, jak korzeń zarodkowy zbóż.

Dla wytworzenia bulwek korzeniowych, niezbędnych do pobierania wolnego azotu z powietrza, rośliny motylkowe muszą znaleźć w glebie potrzebne do tego bakterje. Gdy ich w glebie



Rys. 158. Bobik, część łodygi z liśćmi i strąkami.

mało, słabo się rozwijają i dopiero przy drugim, trzecim zasiewie na tem samem polu, widzimy polepszenie plonu. Pomocnem być może szczepienie pola ziemią z takiego pola, gdzie się dobrze rodzi uprawiana roślina. Potrzeba na to na ha 3—4 fury ziemi zebranej z warstwy ornej, którą mieszamy zapomocą kultywatora, lub brony sprężynowej. Szczepienie ziemi zastąpić można szczepieniem bakterjami (kupną nitraginą), które jest mniej pewne.

Wymagania strączkowych co do gleby, nawożenia, ciepła zestawione są poniżej w tablicy.

Rodzaj rośliny	Wymagania strączkowych pod względem: Gleby	nawożenia	klimatu	Potrzebuje od wysiewu do dojrzenia tygodni
Groch	Potrzebuje gleby umiarkowanie zwięzłej, przepuszczalnej, zasobnej w wapno. Gleby ciężkie, zarówno jak lekkie, piaski i torfy są dla niego nieodpowiednie.	Wymaga roli żyznej. Bezpośrednie nawożenie obornikiem nie jest korzystne Potrzebuje nawożenia wapnem, potasem i fosforem, o ile tych w zasobach gleby nie znajduje. Jak i inne strączkowe, zanim się rozwiną brodawki na korzeniach, może potrzebować słabszego nawożenia azotem—saletrą.	Przymrozki znosi dobrze; siać można wcześnie, jak tylko rola obeschnie. Odpowiada mu najlepiej klimat umiarkowanie wilgotny.	17 do 22
Peluszka	Na lżejszych glebach, zawierających wapno lepiej udaje się od grochu.	Jest mniej wymagająca od grochu. Nawożenie stosuje się takie jak przy grochu.	Znosi klimat ostrzejszy i większe ilości wilgoci. Na przymrozki nie jest wrażliwa. Siać ją można wcześnie.	18—20
Soczewica	Odpowiednią dla niej jest gleba lżejsza, przepuszczalna; marglowata glinka jest najlepsza; na cięższych glinach się nie udaje.	Uprawia się w drugim roku po oborniku. Nawożenie pomocnicze takie jak dla grochu.	Posuchę znosi lepiej od grochu. Jest czuła na przymrozki i dla tego wysiewa się ją później.	15—17

Rodzaj rośliny	Wymagania strączkowych pod względem: gleby	nawożenia	klimatu	Potrzebuje od wysiewu do dojrzenia tygodni
Fasola	Udaje się na rozmaitych glebach, nie jest pod tym względem wymagająca; najpewniejsze plony daje na lżejszych, przepuszczalnych glinkach, marglistych. Potrzebuje gleby dobrze wyrobionej	Wymaga gleby żyznej. Najczęściej sieje się ją po ziemniakach, sadzonych na oborniku. Potrzebuje dużo potasu. Dobrze na nią działa nawożenie azotem.	Jest bardzo wrażliwa na przymrozki. Sieje się ją w połowie maja. Jest wytrzymała na posuchę. Potrzebuje dużo ciepła. Dobre dla niej są stoki południowe.	12—18
Bobik	Potrzebuje zwięźlejszej gleby. Na ciężkich, marglistych glebach jest jedyną rośliną strączkową, dającą pewne plony. Udaje się i na cięższych, byle dostatecznie wilgotnych nowinach. Lubi umiarkowanie wilgotne stanowiska.	Wymaga gleby zasobnej, żyznej. Uprawiany bywa często na oborniku, jako przedplon pod oziminy. Bardzo wdzięczny za wapnowanie, gdzie gleba w wapno uboga. Przy uprawie bez obornika, nawożenie dopełniające, fosforowo-potasowe i małe ilości azotu (saletry) bywają bardzo skuteczne.	Mało wrażliwy na przymrozki, dojrzewa późno; może i musi być wysiewany bardzo wcześnie, najlepsze plony daje w ciepłe, niezbyt wilgotne lato.	22—28

Rodzaj rośliny	Wymagania strączkowych pod względem:			Potrzebuje od wysiewu do dojrzenia tygodni
	gleby	nawożenia	klimatu	
Wyka	Udaje się nietylko na glebach, na których rodzi się groch lecz również i na cięższych. Na piaskach i lżejszych glebach daje złe plony.	Siana na oborniku daje zazwyczaj mało ziarna. Wymagania co do nawożenia podobne ma do grochu. Siana bywa na oborniku, jako przedplon przed oziminą.	Znosi zimno i złą pogodę lepiej od grochu.	18—22
Łubin	Najodpowiedniejsza dla niego jest dobra gleba piasczysta. Nie udaje się na torfach, glebach bardzo ciężkich, mokrych i wszelakich o wysokim poziomie wody zaskórnej. Nie odpowiadają mu również bardzo wapniste gleby. Na wszelkich innych glebach daje dobre plony.	Wymagania łubinu co do zasobów gleby są niewielkie, uprawiany być może na bardzo jałowych gruntach. Wdzięczny jest bardzo na nawożenie potasem. Świeżego wapnowania często nie znosi, szczególniej jeśli równocześnie nie nawieziemy potasem.	W okresie kiełkowania jest wrażliwy na zimno. Wysiewa się później od grochu, wyki i bobiku. Największe plony daje w ciepłe lata.	20—24

Po jakich przedplonach siejemy rośliny strączkowe?

Z powyżej wymienionych roślin strączkowych, soczewica i fasola nie bywają uprawiane u nas na większą skalę. Pozostałe są siane na trojaki użytek: na ziarno, na paszę lub na zielony nawóz. Jako ozima uprawiana jest u nas tylko wyka pias-

kowa, głównie na paszę — wszystkie inne jako jare. Co do odpowiedniego stanu roli, to niezależnie od przeznaczenia zasiewanej rośliny strączkowej, rola powinna być czysta i dobrze wyrobiona, t. j. w umiarkowanym stanie zgruźlenia. Strączkowe wymagają dla pojedyńczej rośliny więcej miejsca od zbóż, siane więc muszą być rzadziaj od nich. Zanim się rozrosną, dają chwastom warunki dobrego rozwoju, a i później, niektóre chwasty jak np. perz mogą doskonale się rozrastać pomiędzy niemi. Nasienie strączkowych potrzebuje znacznych ilości wody dla napęcznienia i skiełkowania, wskutek czego musi być umieszczone głębiej. Przez to kiełek, często razem z grubemi liścieniami, ma do wykonania dużą pracę, zanim się wydostanie na powierzchnię; bardzo mu ją utrudniają większe bryły.

Ze względu na czystość roli i dobry jej stan — najlepszym przedplonem dla strączkowych są okopowe. O ile są sadzone na oborniku — mamy równocześnie dobre warunki pod względem nawozowym.

Pomimo to strączkowe są rzadko siewane po okopowych, gdyż w dobrym płodozmianie, zboża, których siejemy najwięcej powinny być przegradzane roślinami okopowemi, lub strączkowemi. Gdybyśmy strączkowe sieli po okopowych — musielibyśmy zboże siać po sobie.

Z tego względu rośliny strączkowe siejemy najczęściej po zbożach, w drugim lub trzecim roku po oborniku, zasilając je nawozami sztucznemi.

Złym przedplonem dla strączkowych są one same, więc np. groch dla łubinu.

Bobik i groch, jak również mięszanki strączkowych na siano bywają siewane na oborniku, jako przedplony ozimin. Jak to już kilkakrotnie mówiliśmy, obornik nie jest najwłaściwszym nawozem dla roślin strączkowych, motylkowych, które tylko w swojej młodości muszą pobierać pokarm azotowy z ziemi.

Świeży obornik nie wpływa korzystnie na plon ziarna grochu, ale daje większy plon słomy; największe plony ziarna bobiku zbierane bywają na wielkich dawkach obornika.

Gdy siejemy rośliny strączkowe na *siano* lub na *zieloną paszę* — wybieramy stanowisko jak najsilniejsze, rolę bezpośrednio

lub przed rokiem nawożoną obornikiem i uprawiamy rośliny, które się najlepiej na danej glebie udają.

Przy zasiewie roślin na *zielony nawóz*, o ile możemy dowolnie wybierać stanowisko, należy zwracać szczególną uwagę na czystość roli i wybierać pole, gdzie najmniej chwastów. Zielony pognój zawsze bardzo sprzyja rozmnożeniu się chwastów.

Naprzykład: możemy zasiać łubin na zielony nawóz, bądź po życie, sianem po grochu, bądź po owsie, sianym po kartoflach. W tym wypadku stanowczo wybrać należy owsisko; bywa ono zwykle czystsze niż żytnisko.

Przygotowanie roli pod siew.

Wyka piaskowa, jako ozima, sieje się w warunkach takich samych, jak zboże ozime, więc i przygotowanie roli dla niej nie bywa inne. Dla strączkowych jarych, tak samo jak i dla zbóż, bardzo pożytecznem jest, gdy jaknajmniej przez uprawy wiosenne utracimy wilgoci zimowej. Z tego powodu musimy być przezorni przy używaniu pługa i stosować go tylko tam, gdzie to jest koniecznem. Niezbędnem jest również przez częste użycie brony i włóki zabezpieczyć rolę od wysychania. Głębsza orka na jesieni, a dobre spulchnienie roli kultywatorami na wiosnę, daje zwykle dobrą rolę pod zasiew strączkowych. O ile rola po zimie jest bardzo zbita, spulchnienie kultywatorem na wiosnę nie wystarcza i wówczas orka do średniej głębokości może być konieczna. Konieczną bywa orka wiosenna również, gdy strączkowe siejemy na zimowym oborniku. Nasiona strączkowych potrzebują dobrze spulchnionej roli; przykrywamy je głębiej niż zboża, więc większe bryły bardzo utrudniają wschodzenie.

Nawożenie.

Po za tym wypadkiem, gdy strączkowe zasiewamy jako przedplony pod oziminę — nie stosujemy pod nie nawożenia obornikiem.

Wapnowanie roli jest bardzo korzystne dla strączkowych wszędzie, gdzie w glebie brak wapna. Słabe nawożenie azotowe, potrzebne jest tam, gdzie gleba nie dostarcza go roślinom w dostatecznych ilościach w pierwszych tygodniach ich życia, zanim

się wytworzą brodawki korzeniowe. 50 do 100 kg. saletry na ha, dane w czasie siewu, lub odpowiednia ilość siarczanu amonowego lub azotniaka wapniowego, danego zawczasu, może dać bardzo dobre wyniki. Potrzeby fosforowe roślin strączkowych, z wyjątkiem łubinu, są znaczne. Dajemy na ha 200 do 300 kg. superfosfatu 18%, lub odpowiednią ilość tomasyny.

Nawożenie fosforem usuwa niekiedy wadę trudnego gotowania się grochu. Rośliny strączkowe są bardzo czesto wdzięczne na nawożenie potasem, nietylko na lżejszych, piasczystych glebach, ale i na zwięźlejszych, gliniastych. Daje się 500—700 kg. kainitu na ha. W niektórych miejscowościach otrzymywano dobre wyniki z nawożenia strączkowych solą kuchenną. Wapnowanie łubinu bywa szkodliwe na pewnych glebach. Usuwa je równoczesne nawiezienie potasem.

Wapnowanie pod strączkowe wykonać najlepiej w jesieni. Tomasówkę dawać można bądź na jesieni, bądź też na wiosnę, inne nawozy — na wiosnę.

Sposób wysiewu. Strączkowe wysiewamy pojedyńczo, w mieszankach z innemi strączkowemi lub ze zbożem.

Na ziarno wysiewa się: bobik z grochem lub wyką (to ostatnie wysiewa się później ze względu na to, że prędzej dojrzewają); wykę piaskową (ozimą) z żytem (wcześniej wykę, w 2 tygodnie później żyto) łubin z wyką i t. d. Na zielony nawóz siejemy mięszankę bobiku, grochu, wyki i t. d.

Gdy je siejemy na świeżym gnoju — niepodobna siać rzędowo, zwykle sieje się wtedy rzutowo, nasienie przykrywa się pługiem, równocześnie z przyorywką gnoju. We wszelkich innych wypadkach możemy siać dowolnie, rzutowo lub rzędowo, i ten ostatni sposób siewu zasługuje szczególniej na zalecenie. Przytem chcąc przykryć nasienie tak głęboko, jak potrzeba, musimy mieć rolę głęboko spulchnioną, i obciążać dobrze radełka. Korzystne bardzo jest użycie kółek ugniatających. Bobik sieją ręcznie pod skibę, sypiąc ziarna rzędami, co jedną lub dwie skiby. Przeciętnie przykrywamy strączkowe warstwą 5—6 cm. ziemi. W lżejszych i suchych glebach siejemy nieco głębiej — do 8 — 9 cm., w cięższych i wilgotnych trochę płycej t. j. 3—4 cm. Nie znosi głębokiego przykrycia łubin i ten siać należy nie głębiej nad 3—5 cm. Siejąc rzutowo, przykrywamy nasienie

kultywatorami, broną sprężynową, lub płytką orką, a łubin przykrywamy tylko broną.

Siejąc rzędowo na nasienie, dajemy zwykle rzędy w odstępach po 20—40 cm., Stosują też siew pasowy, dają np. trzy rzędy w odstępach po 20—25 cm., a każdy czwarty rząd sieją w odstępie 40—60 cm.

Siejąc na paszę — dajemy rzędy gęstsze, w odstępach 15—20 cm. Fasolę — piechotę sadzimy pojedynczemi ziarnami. Dajemy rzędy w odległości 30 — 40 cm. a w rzędach rośliny w odległości 20 do 40 cm. Fasolę tyczkową sadzimy po 5—6 ziarn w około tyczek, które umieszczamy w odstępach 50 — 60 cm. od siebie.

Gęstość wysiewu na ha w kilogramach.

Rodzaj rośliny	Przy siewie		Odległość przy siewie rzędowym centymetrów	Głębokość przykrycia centymetrów
	rzutowym	rzędowym		
Groch . . . . / Peluszka	160—240	120—200	30—40	4—8
Soczewica . . .	140—170	80—120	30	2.5—6
Bobik	230—400	200—280	20—30	3.5—9
Wyka	140—200	100—140	20—30	2.5—7
Łubin żółty i niebieski, na zielony nawóz	250—280	200—260	20	2.5—5
Łubin żółty i niebieski, na ziarna		100—140	30—40	2.5—5

Groch, wyka i soczewica płożą się po ziemi; gdy nie leżą, nie wpływa to dodatnio na kwitnienie i owocowanie. Zapobiegają temu, przy uprawie na małych przestrzeniach, przez podpory z chróstu; przy uprawie na większych polach w tym celu dodają do wysiewanego ziarna małą ilość bobiku, owsa lub jęczmienia, 15—30 kg. na ha.

Pora siewu.

Jako mało wrażliwe na niską temperaturę i przymrozki, możemy jak najwcześniej wysiewać: groch, bobik, wykę, gdy tylko rola na wiosnę dostatecznie obeschnie. Siew ich przypada u nas

zwykle w pierwszej połowie kwietnia. Z siewem łubinu musimy być ostrożniejsi, gdyż podczas kiełkowania, przymrozki mogą mu zaszkodzić. Bezpieczniej jest siać go dopiero w drugiej połowie kwietnia. W tym czasie również przypada czas siewu soczewicy.

Fasola sieje się dopiero w połowie maja, gdy niema obawy przymrozków.

Groch ozimy nie jest u nas uprawiany. Wyka ozima wysiewa się od połowy sierpnia, do połowy września.

Wybór nasienia do siewu.

Nasienie przeznaczone do siewu powinno być zdrowe, niepołupane i nie nadgryzione przez szkodniki, co się u strączkowych zdarza dosyć często.

Nasiona strączkowych późno zebranych i źle przechowanych (np. łubin) mogą kiełkować słabo; należy badać ich zdolność kiełkowania. Oczywiście siać powinniśmy nasieniem jak najdorodniejszem.

Pielęgnowanie posiewów.

Posiewy rzutowe po wzejściu bronujemy, skoro tylko chwasty zaczną się pokazywać. Robimy to w porę suchą, pogodną, w południe, gdy rośliny nieco przewiędną, a nie rankiem, kiedy są więcej łamliwe.

Bronowanie powtarzamy w razie potrzeby.

Posiewy rzędowe możemy bronować, lub je motyczkujemy, płużkujemy, nakoniec dobrze jest rośliny trochę obsypać ziemią płużkiem. Bobik kilkakrotnie płużkuje się, a wkońcu obredla. W razie pojawienia się później w posiewie w większej ilości chwastów, należy go przeplewić, w szczególności koniecznem to jest u roślin powolnie rosnących jak np. soczewicy.

Fasolę tyczną, tyczymy jak tylko podrośnie. Przy staranniejszej uprawie grochu np. na suszony zielony groszek, wyrób konserw, tyczy się go gałązkami chróstu.

Z b i ó r.

Kwitnienie, a przez to dojrzewanie strączkowych, trwa długo. Dolne strąki dojrzewają, podczas gdy górne są jeszcze zielone. Najracjonalniejszy byłby zbiór przez obrywanie strąków w miarę

ich dojrzewania. Zastosowanie tego sposobu zbioru przy uprawie polowej jest niemożliwe. Zbieramy strączkowe sierpem, kosą: bobik i łubin żniwiarką; gdy dobrze dojrzały strąki, wyrywamy je ręką, dosusza się je na pokosach, w kopkach, rogalach lub piramidkach; bobik, łubin wiążemy w snopki.

Łubin zbierany późno, układa się w okrągłe kopki, strąkami do środka, przykrywając je z wierzchu słomą. Strączkowe przechowują się w stertach gorzej od zboża. O ile tylko można, należy je zwozić pod dach.

Na zieloną paszę i siano kosimy strączkowe, kiedy zaczynają się już tworzyć strąki.

Zbiór zielonego grochu i zielonej fasoli na konserwy odbywa się ręcznie przez obrywanie strąków w chwili, gdy dojdą do pożądanej wielkości.

Plan z ha w centnarach metrycznych.

	Ziarna	Słomy	Waga hektolitra
Groch / Peluszka	12—16	24—30	75—88
Soczewica	5—16	5—16	79—84
Fasola	14—16	10—18	78—87
Bobik	8—25	20—45	75—86
Wyka	10—14	18—30	75—85
Łubin	12—25	24—40	70—78

Plon paszy zielonej z mieszanek strączkowych wynosi od 150 do 400 centn. m. z ha.

Młocka.

Nasiona strączkowych mogą być łatwo połupane i poprzetrącane przy młocce. Z tego powodu należy ją wykonywać ostrożnie. Najbezpieczniejsza jest młocka cepami. Młócąc maszyną należy klepisko od bębna odsunąć. Przy młocarniach cepowych odejmuje się co drugi cep, a klepisko niekiedy wykładają grubem płótnem.

Czyszczenie nasienia.

Oczyszczenie grubego zwykle nasienia strączkowych od chwastów na młynkach, wialniach—jest łatwe. Trudniejsze jest wydzielenie nasion innych strączkowych, jeśli siana była mieszanka, np. grochu od wyki lub bobiku. Użytecznemi bywają wówczas sita ręczne, sortowniki cylindryczne, żmijka.

Nasiona połupane wydzielić można zapomocą młynków, żmijki i tryjerów. Pragnąc mieć nasienie bardzo piękne, lub oddzielić nasiona uszkodzone przez owady, przebierają je niekiedy ręcznie.

Nasiona strączkowych w stanie suchym zawierają 14 do 16% wody. Przechowują się one gorzej od zbóż, łatwiej nasiąkają wilgocią i trudniej przesychają. Trzeba je przechowywać w suchych bardzo miejscach, nie usypywać wysoko i często przerabiać.

Odgoryczanie ziarna łubinu.

Nasienie łubinu zawiera ciała gorzkie i ciała trujące, które należy usunąć, gdy chcemy go używać na paszę. Odgoryczenie odbywa się najlepiej przez parowanie w parniku, lub gotowanie w wodzie przez 3—4 godziny, a następnie przepłókanie. W tym celu ziarno rozgotowane, umieszcza się w workach lub koszach w strumieniu lub stawie, na 12—24 godzin.

Odgoryczają też w sposób następujący: zalewa się ziarno wrzącą wodą, dodaje zakwasu chlebowego i pozostawia tak przez 10 godzin. Wodę zlewa się na gnój (gdyż zawiera dużo związków azotowych), następnie przepłókuje wodą dwa razy i pozostawia w beczce, pod wodą przez 12 godzin. Na drugi dzień zalewa się ponownie wodą, do której dodaje się 5 gr. soli kuchennej na 1 litr łubinu i gotuje 10 — 12 godzin, przemywa wodą i spasa z dodatkiem soli kuchennej.

Choroby i szkodniki strączkowych.

Na liściach, łodygach i strąkach zjawia się często rdza, w postaci brunatnych lub czarnych kropek; są to grzybki, różnych gatunków. Rdza grochowa przenosi się np. z wilczomleczów. W lata wilgotne duże szkody wyrządza mącznica, nazywana też „rosą mączną"; może powodować gnicie liści i łodyg. Rośliny wyglądają jak posypane mąką. Gdy się pojawi na roślinach —

pomóc im już nie możemy. Dla zapobieżenia przenoszeniu się choroby z roku na rok, silnie nawiedzone rośliny lepiej zawczasu zniszczyć, przez głębokie przyoranie Na wyce i łubinie pasorzytować może kanianka. Nie trudno jest oddzielić jej drobne nasienie od znacznie większego nasienia łubinu i wyki.

Ze szkodników zwierzęcych bardzo często zjawiają się mszyce. Czarna t. zw. makowa i zielona — grochowa. Malutkie te owady rozmnażają się szybko, obsiadają wierzchołki pędów bobiku, grochu i innych strączkowych, nakłuwają naskórek rośliny, pokrywają go swemi lepkiemi wydzielinami, powstrzymują wzrost, niszczą kwiat. Roślina więdnie, zamiera, przyczem gniją liście i łodygi. Mszyce niszczy biedronka.

Jako środek zapobiegawczy stosują niekiedy w grochu i bobiku zrzynanie sierpem wierzchołków roślin opanowanych przez szkodnika. Skuteczniejszym sposobem jest spryskiwanie specjalnemi sikawkami, rostworem składającym się z wody, mydła i nafty. 125 gramów mydła rozgotowywuje się w $\frac{1}{2}$ litra wody, aż się rozpuści, do tego dodaje się 2 litry nafty, $\frac{1}{2}$ litra ciepłej wody, starannie wykłóca, przed użyciem dodajemy 100 l. wody. Dobry też jest kupny roztwór tytuniowy: $1\frac{1}{2}$ kg. tytuniu na 100 l. wody.

Niebezpiecznym szkodnikiem grochu jest zwójka grochówka, której gąsienniczki niszczą nasiona w strąku. Zanim groch dojrzeje, wyłażą ze strąka i w ziemi, płytko pod powierzchnią oprzędzają się. Srodkiem zapobiegawczym jest głębokie przeoranie ściernia zaraz po sprzęcie grochu, zniszczonego przez tego szkodnika.

Młode posiewy grochu, wyki, bobiku i t. d. niszczy sówka grochowa (Rys. 159), a brzegi liści wyżera chrząszczyk cprzę-



Rys. 159. Sówka grochówka, motyl i gąsienica.

dek kreskowany. Gąsienica Muchy łubinowej (Athomyia) uszkadza korzenie i łodygi później sianego łubinu.

Znaczne uszkodzenie plonów powodują strąkowce (Rys. 160). Są to małe chrząszczyki ryjkowce. Gąsienice ich rozwijają się w dojrzewającem ziarnie, wygryzają znaczną jego część i przetwarzają się w poczwarki. Uszkodzone nasienie traci wartość jako towar handlowy, jest mniej przydatne do siewu, jako słabiej kieł-



Rys. 160. Strąkowce. 1) Strąkowiec grochowiec, 2) strąkowiec bobowiec, 3) gąsienica strąkowca pospolitego, 4) strąkowiec pospolity.

kujące, a do tego w nasieniu takiem przechowuje się szkodnik z roku na rok. Można poczwarki zniszczyć przez przetrzymywanie nasion jakiś czas w większem cieple, około 60° C. Można to robić w piecu chlebowym. Wyższa temperatura może zabić zdolność kiełkowania nasion.

Uprawianie odmiany roślin strączkowych.

G r o c h.

Rozróżniamy pomiędzy uprawnemi dwa gatunki grochu:

1) Groch siewny, kwitnący biało, z ziarnami kulistemi, gładkiemi lub pomarszczonemi, barwy żółtawej lub zielonej, z liśćmi o brzegach niepowykrawanych.

2) Groch polny, kwitnący fioletowo lub czerwono, z ziarnami lekko kanciastemi, nieco zaklęśniętemi z dwuch stron bokami, barwy szaro-zielonawej, nakrapianej, czerniejącej przy przechowaniu ziarna na świetle.

Do grochu siewnego należą odmiany: A) o ziarnie białem lub żółtem. a) Krajowy zwykły, o ziarnie drobnem b) Wielogroch (Wiktorja) o dużem ziarnie, odmiany wcześniej i później dojrzewające. c) Żółty, późny, t. zw. złoty.

B) o ziarnie zielonem: Folger, wczesny.

C) o ziarnie pomarszczonem, rozmaite są jego odmiany, uprawiane w ogrodach.

Z odmian grochu polnego uprawiane są A) z łykowatą wewnętrzną skórką strąka: a) Peluszka, pochodząca z Pomorza, nazywana też grochem piaskowym. Udaje się na lżejszych gruntach. Uprawiana bywa na paszę zieloną w mięszankach i na zielony nawóz. Ziarno używane bywa na karmę dla zwierząt, rzadziej jako pokarm ludzki; b) szwedzki pastewny.

B) bez łykowatej, wewnętrznej skórki w strąku—t. zw. cukrowe odmiany grochu, uprawiane w ogrodach.

W krajach cieplejszych siewają groch ozimy.

Soczewica.

Uprawiana u nas bardzo mało, głównie we Wschodniej Małopolsce. Bardziej rozpowszechnione są odmiany: soczewica mała i szelążkowa. Nasienie pierwszej zielonkawo-szare; drugiej większe, żółto-szare.

Fasola.

Jest bardzo wiele odmian fasoli. Różnią się długością i rodzajem łodygi: piesze nie wypuszczają łodyg wijących się i tyczne, mające łodygi wijące, które potrzebują tyczenia; barwą kwiatu, barwą i wielkością nasienia, grubością łuski itd. Do uprawy polowej nadają się tylko odmiany fasoli pieszej. W Małopolsce, gdzie najwięcej rozpowszechniona jest uprawa polowa fasoli, siewają najwięcej podługowatą, różową, czerwono nakrapianą.

Fasola szparagowa, nadaje się do jedzenia w strąkach. Przygotowywują z niej, podobnie jak z grochu zielonego, konserwy w puszkach metalowych.

Bób i bobik.

W polu uprawiany bywa powszechnie bobik, posiadający drobniejsze ziarna. W ogrodach, a rzadziej w polu, sieją wielkoziarnisty bób, używany w stanie niedojrzałym jako pokarm ludzki.

Siana u nas bywa odmiana krajowa bobiku. Zagraniczne odmiany jak: halbersztacki, helgolandzki i inne dotychczas nie zostały u nas wypróbowane.

Wyka.

Wyka siewna, kwitnie czerwono-fioletowo, u niektórych odmian biało; miewa zwykle nasienie barwy ciemno-brunatnej, lub ciemno-szarej, słabo nakrapiane, rzadziej białe. Oprócz krajowej odmiany, uprawiana bywa u nas odmiana Hopetown, biało kwitnąca, z ziarnem koloru jaśniejszego, zielonkawego. Uprawiana jest jako jara.

Wyka kosmata, piaskowa. Kwiat ma fioletowy w dużych gronach, cała roślina jest owłosiona. Nasienie ma drobne. Bywa uprawiana jako ozima w mięszankach z pszenicą lub żytem na wczesną paszę włosenną, lub jako jara.

Zimę wytrzymują obie doskonale.

Łubin.

Łubin żółty — ma kwiat żółty, ziarno pstre, marmurkowate, liście szerokie. Nadaje się na gleby lżejsze, piasczyste, choć niekiedy i na cięższych glebach bywa uprawiany z dobrym skutkiem. Używany jest na zieloną i suchą paszę i na zielony nawóz; ziarno po odgoryczeniu służy jako karma dla inwentarza.

Łubin niebieski—wąskolistny. Znane są trzy jego odmiany 1) niebieski, właściwy, o kwiecie niebieskim i ziarnie szarem, białawo nakrapianem: 2) biały, o kwiecie białym i nasieniu prawie białem; 3) różowy z kwiatem białym i nasieniu takiem, jak u niebieskiego.

Łubin niebieski szybciej się rozwija; ma twarde łodygi i mniej się nadaje na paszę. Najwcześniejszą jest odmiana różowa.

Łubin biały właściwy, wyższy od poprzednich, późno i nie zawsze u nas dojrzewa; nasienie ma białe, duże, płaskie.

I. Uprawa roślin pastewnych.

Samą słomą i plewami, jakie nam dają zboża i rośliny strączkowe, nie możemy wyżywić dobrze zwierząt domowych, a tem mniej dobrze wychować niemi młodzież.

Dobrą paszę stanowi siano łąkowe. Gdzie łąk niema, lub są złe, musimy uprawiać rośliny pastewne w polu. Dużo paszy dostarczają nam rośliny okopowe. Kukurydza, koński ząb, gorczyca, lecz jest to pasza uboga w białko, niedostateczna do dobrego wyżywienia zwierzęcia. Gorczyca, skoszona przed zakwitnięciem, daje paszę lepszą, ale również mniej obfitującą w białko, niż koniczyna.



Rys. 161. Esparceta. Dolna część starszej rośliny z wrzecionowatym korzeniem.

Lepszej paszy dostarczają rośliny pastewne, pokrewne strączkowym z rodziny motylkowych, więc: koniczyny, lucerny, esparceta, przelot mięszanki z roślin strączkowych. Pobierają one azot z powietrza, dają bogatą w białko paszę. Z tej paszy mamy dobry nawóz, którym zasilamy ziemię pod inne rośliny, potrzebujące azotu, a nie mogące go pobierać bezpośrednio z olbrzymich zapasów powietrza. Im więcej uprawiamy tych roślin pastewnych, tem lepszy mieć możemy inwentarz i tem więcej mamy dobrego obornika.

Nasienie roślin pastewnych jest poszukiwane w handlu, więc możemy je uprawiać nietylko na zieloną paszę i siano, lecz i na nasienie. Oczywiście, uprawa na nasienie nie daje powyżej wymienionych korzyści w całej pełni. Jako pasza pozostaje tylko słoma i plewy, posiadające mniejszą od siana, ale zawsze jeszcze znaczną wartość karmową.

Pomiędzy roślinami pastewnemi uprawiamy jednoroczne i wieloletnie. Te ostatnie mają wielką zaletę, że z jednego zasiewu zbieramy plony przez lat kilka; koszt uprawy jest przez to mniejszy. Większość roślin pastewnych, motylkowych ma tę ujemną



Rys. 162. Lucerna chmielowa.



Rys. 163. Przelot.

stronę, że się rozwija bardzo powoli w pierwszych miesiącach, lub pierwszym roku po zasiewie. Dlatego chcąc wykorzystać lepiej grunta i zabezpieczyć tępo rozwijające się rośliny od chwastów, siejemy je w rośliny ochronne.

Wszystko to co powiedzieliśmy przy strączkowych, o szczepieniu, wzbogacaniu gleby w azot i t. d. stosuje się do roślin pastewnych motylkowych.

Kukurydza pastewna i gorczyca wyczerpują ziemię — przynoszą jej pewne korzyści tylko wskutek ocienienia.

Rośliny pastewne motylkowe, wieloletnie, kwitną obficie dopiero od drugiego roku życia. Kwiat mają barwny, zebrany w główki lub kłosy. Nasiona, zwykle małe, znajdują się w ściśle przylegających łuskach, które często trudno jest oddzielić przy młóceniu.

Łodyga bywa rozgałęziona, z liśćmi trójdzielnemi lub pierzastemi. Koniczyna biała puszcza rozłogi, płożące się po ziemi i zakorzeniające się. Korzeń młodych koniczyn, lucerny i t. p. kurczy



Rys. 164. Seradela.



Rys. 165. Szporek

się ku jesieni i wciąga całą roślinę w ziemię. Na zimę łodyga zamiera, a na wiosnę z główki korzeniowej puszczają nowe pędy. Korzeń wrzecionowaty, grubieje i, u kilkoletnich roślin, dochodzi do rozmiarów grubego palca. W razie poważniejszego uszkodzenia korzenia głównego, cała roślina ginie. Boczne korzenie zastąpić go nie mogą.

Uprawa roślin pastewnych w polu nie jest dawna. Rozpowszechniła się u nas więcej dopiero w ostatniem stuleciu. Wiele z roślin pastewnych pochodzi z dzikich, i u nas rosnących (Rys.: 161, 162, 163, 164, 165).

A) Rośliny należące do motylkowych (koniczynowatych):

Rodzaj rośliny	Wymagania roślin pastewnych pod względem:			trwa lat	daje pokosów
	gleby	nawożenia	klimatu		
Koniczyna czerwona uprawiana bywa sama lub w mieszankach na siano, na użytek 1 do 2 lat.	Udaje się na glebach zwięźlejszych, nie suchych, zawierających wapno i próchnicę. Źle się rozwija na bardzo ciężkich glebach i na piaskach.	Na bezwapiennych glebach potrzebuje wapnowania. Nie daje dobrych plonów na glebach wyczerpanych, ubogich. Wdzięczna jest na nawożenie fosforem i potasem.	Nie znosi posuchy i wielkich upałów. W ostrą, bezśnieżną zimę może wyginąć.	2—3	2
Koniczyna szwedzka uprawiana bywa sama lub w mieszankach na siano lub pastwisko, na użytek 2 do 4 lat.	Jest mniej wymagająca pod względem gleby niż koniczyna czerwona: udaje się na ciężkich glebach. Płycej się od czerw. zakorzenia; potrzebuje więcej wilgoci w glebie, rośnie i na lżejszych, byle wilgotnych glebach	Podobne jak koniczyny czerwonej, od której jednak jest mniej wymagająca.	Wytrzymała bardzo na mróz i ostry klimat.	4—6	1
Koniczyna biała uprawiana bywa w mięszankach na pastwisko, na użytek 2—3 letni. Odmiana włoska koniczyny białej uprawiana bywa na siano.	Jest mało wybredna co do gleby, udaje się najlepiej na marglistych glinkach, ale równie dobrze tak na lżejszych jak i na bardzo ciężkich glebach, byle nie za suchych.	Wystarczają jej zasoby gleb uboższych. Jest wdzięczna na nawożenie, tak jak koniczyna czerwona.	Na mrozy, bezśnieżne zimy i posuche jest wytrzymalsza od koniczyny czerwonej.	3—4	1

Rodzaj rośliny	Wymagania roślin pastewnych pod względem:			trwa lat	daje pokosów
	gleby	nawożenia	klimatu		
Koniczyna szkarłatna uprawiana rzadko, jako zastępstwo wyginionej koniczyny innej.	Nie udaje się na lekkich, suchych i na bardzo zwięzłych, mokrych glebach.	Dobre plony daje na glebach bogatszych.	Potrzebuje dużo ciepła, ginie od przymrozków. U nas siewana bywa rzadko, dla zastąpienia wymarzniętej koniczyny czerwonej.	1	1
Esparceta uprawiana bywa w płodozmianie, a często też na osobnych polach, na siano.	Najlepsze dla niej gleby gliniasto-marglistе. Udaje się nawet na glebach kamienistych, byle nie bezwapiennych. Zakorzenia się bardzo głęboko. Nie znosi wysokiego poziomu wody zaskórnej.	Udaje sią nawet na bardzo ubogich glebach. Wysokie plony daje na glebach lepszych.	Znosi dobrze mrozy i posuchę. Ginie wskutek nadmiaru wilgoci.	3—15	1
Lucerna siewna (kwiat niebieski) siana bywa na osobnych polach, na długoletni użytek, przeważnie na zieloną paszę, rzadziej na siano.	Wymaga gleby zwięźlejszej, glinkowatej, głębokiej, zasobnej w wapno. Zakorzenia się bardzo głęboko. Nie znosi wody zaskórnej i nieprzepuszczalnego podłoża.	Potrzebuje gleby dobrze wynawożonej. Opłaca dobrze nawożenie fosforowe i potasowe.	Znosi dobrze posuchę. Potrzebuje dużo ciepła. Siać ją najlepiej na południowych stokach. Młoda jest wrażliwa na mrozy.	4—10 i więcej.	3—4
Lucerna piaskowa (żółto-fioletowa). Siewana bywa na osobnych polach lub w płodozmianie.	Zadawalnia się glebą gorszą, lżejszą i płytszą od lucerny siewnej.	Pod względem zasobów gleby i nawożenia ma mniejsze wymagania od lucerny siewnej.	Znosi dobrze posuchę, jest wytrzymała na ostre zimy.	3—4	1—2

Rodzaj rośliny	Wymagania roślin pastewnych pod względem: gleby	nawożenia	klimatu	trwa lat	daje pokosów
Lucerna chmielowa (koniczyna żółta, żółto kwitnąca). Siana bywa w mieszankach na paszę i sama, na zielony nawóz.	Na glebach gliniastych udaje się najlepiej, ale rośnie na każdej.	Wymagania mniej więcej takie, jak koniczyny białej.	Na mrozy wytrzymała, dosyć oporna i na posuchę.	2	2
Przelot siewany bywa w płodozmianie jak koniczyna czerwona.	Na glebach piaszczystych, lżejszych, suchych piaskach, glinkach, zawierających wapno, na których koniczyna czerwona chybia, przelot daje dobre plony.	Zadawalnia się gorszem stanowiskiem i mniejszą siłą nawozową gleby.	Wytrzymuje dobrze mrozy i posuchę.	2	1
Seradela uprawiana bywa jako międzyplon na paszę i na zielony nawóz.	Najodpowiedniejszą glebą dla niej jest żyzny piasek i piaszczysta glinka Na suchych, ubogich piaskach, cięższych i bardzo wapiennych glebach nie udaje się.	Dobre plony daje na glebach zasobnych, obficie nawożonych obornikiem.	Wymaga dużo ciepła. Mrozów nie wytrzymuje. Siewana jest tylko jako jara roślina.	1	1

B) Rośliny uprawiane przeważnie na zieloną paszę, nie należące do roślin motylkowych. Dają przeważnie jeden pokos.

Rodzaj rośliny	Wymagania roślin pastewnych pod względem:			trwa lat
	gleby	nawożenia	klimatu	
Kukurydza (koński ząb) uprawiany na zieloną paszę.	patrz	str.	229.	zbiór na paszę rozpoczyna się z końcem sierpnia.
Sorgo (gryża).	Podobne jak kukurydzy.	Potrzebuje silnej gleby, najlepiej bezpośrednio nawiezionej obornikiem. Potrzebuje obfitego nawozenia azotowego.	Ma duże wymagania pod względem ciepła; cierpi od przymrozków. Wysiewać można od połowy maja.	Zbiór na paszę rozpoczyna się z końcem sierpnia.
Szporek mały zasiewany bywa przeważnie na pastwisko.	Najbardziej mu odpowiadają gleby lżejsze, żyzne, piasczyste, bielica i piasczyste glinki.	Uprawiany bywa zwykle bez nawozu.	Wrażliwy na przymrozki. Wysiewany być może bezpiecznie dopiero w maju.	W 6 do 8 tygodni po wysiewie daje pokos. Do dojrzenia potrzebuje 12 tygodni.
Szporek olbrzymi zasiewany bywa na pastwisko i na zieloną paszę w mieszankach.	Takież	jak szporek	mały.	W 10—12 tygodni po wysiewie daje pokos. Do dojrzenia potrzebuje 13—16 tygodni.
Gorczyca biała Zasiewana na zieloną paszę. (Siana bywa w mieszance z wyką. Pierwszy pokos daje gorczyca, drugi wyka z odrostkami gorczycy).	Udaje się na wszelkich glebach, najlepiej na próchnicznych, piaskach i glinkach	Jako szybko rozwijająca się roślina potrzebuje dla wydania dobrego plonu zasobu łatwo dostępnych pokarmów, szczególniej azotu. Wymaga żyznej gleby, silnie nawożonej pod przedplon.	U nas może być wysiewana w połowie kwietnia.	W 5—7 tygodni po wysiewie kosi się ją przed zakwitnieniem.

Na jakich stanowiskach i po jakich przedplonach zasiewane bywają rośliny pastewne?

Wybierając dla roślin pastewnych odpowiednie miejsce w płodozmianie, musimy brać pod uwagę: a) roślinę ochronną w którą ją zamierzamy wsiać; b) czystość pola; c) siłę nawozową; d) i to, jak dawno dana roślina pastewna była poprzednio na tem polu.

1) Koniczyny i inne rośliny pastewne, należące do motylkowych, z małemi wyjątkami przynoszą nam większy pożytek dopiero w drugim roku po zasiewie. Możnaby je siać same z wiosną, lecz tracilibyśmy przez to jednoroczny użytek z pola i utrzymanie pola w stanie czystym, bez chwastów, byłoby trudniejsze. Dlatego rozpowszechnił się ogólnie sposób zasiewu koniczyn i t. p. np. w żyto, jęczmień, które zbieramy tak jak zwykle.

Dla rozwoju zasianej koniczyny, lucerny, czy jakiej innej rośliny pastewnej, *wybór rośliny ochronnej* jest bardzo ważny. Na przykład, siejąc koniczynę w oziminy, możemy je wysiewać wcześnie, kiedy ziemia jest jeszcze wilgotniejsza. Za to gleba pod oziminami jest więcej zbita i nie można nasienia przykryć tak dobrze, jak na roli obsiewanej z wiosną zbożami jaremi.

Rośliny bardziej cieniujące rolę—schodzące później z pola, dają mniej światła wątłym roślinom koniczyn i t. p.

Najlepszą rośliną ochronną dla roślin pastewnych jest ta, która im daje najlepsze warunki rozwoju i najwcześniej schodzi z pola. Zależy to w danym stopniu od warunków miejscowych, od jakości gleby, ilości i rozkładu deszczów i t. d.

2) Rośliny pastewne motylkowe wymagają roli bardzo czystej. Wskutek początkowego powolnego rozwoju pozwalają się rozrastać chwastom i z tych niektóre bardzo łatwo i silnie się rozmnażają w roślinach pastewnych. Złe dla nich są stanowiska po strączkowych — najlepsze po okopowych.

Rośliny pastewne niemotylkowe, zasiewane na zieloną paszę, szybko się rozwijają i są zbierane w pierwszym roku po zasiewie, np. gorczyca, kukurydza i t. d. Przedstawiają one mniejsze niebezpieczeństwo pod względem zachwaszczenia roli.

3) W płodozmianie sieją koniczyny i t. d. w 2-gim, 3-cim, 4-tym roku po oborniku, zależnie od siły gleby i miejscowych warunków. W niektórych miejscowościach zbieramy dobre plony

koniczyny tylko wówczas, kiedy ją siejemy w 2-gim roku po oborniku.

Rośliny zasiewane na zieloną paszę (może z wyjątkiem szporku) najlepiej siać na polach silnych, bezpośrednio na oborniku, albo w 2-gim roku po nim.

4) Ze względu na wykoniczynienie, wylucernienie i t. d. gleby, należy przestrzegać, by uprawiana roślina nie powracała częściej jak co 6 do 10 lat na to samo pole. Niektóre, jak np. koniczyna szwedzka, biała seradela, są mniej wrażliwe na częstszy zasiew po sobie.

U nas siewają koniczyny zarówno w oziminę jak i jarzynę. Żyto jest uważane za lepsze dla koniczyn od pszenicy—jęczmień — od owsa. Lucernę siewną, która szybko się już pierwszego roku rozwija, sieją zwykle po za płodozmianem, w osobnych kawałkach pola, bądź bez rośliny ochronnej, bądź też w rzadko posiany jęczmień lub owies, które koszą przed wykłoszeniem. Podobnie sianą jest esparceta. Seradela i koniczyna, wsiana w żyto lub owies, daje poplon tegoż samego roku.

Przygotowanie roli pod siew.

Siejąc rośliny pastewne w jakieś zboże, nie potrzebujemy przygotowywać roli wyłącznie pod nie. Gdyby rola w czasie siewu zeskorupiała (a dostatecznie już była sucha), dobrze jest przed siewem koniczyn i t. p. puścić bronę, bo następna brona lepiej nasienie przykryje. Jeśli siejemy np. lucernę samą, bez rośliny ochronnej, należy jaknajstaranniej rolę wyrobić, spulchnić, doprowadzić do umiarkowanego zgruźlenia. Również starannego przygotowania roli wymagają drobne nasiona gorczycy, szporku, moharu, sorga, co osiągamy przez użycie spulchniaczy, brony włóki, wałka.

N a w o ż e n i e.

Uprawiane rośliny pastewne, motylkowe, potrzebują wapna, i, o ile go brak w glebie, nie udają się bez wapnowania. Jedna seradela ma małe wymagania co do wapna, nawet się nie udaje na glebach wapiennych i świeże, silniejsze wapnowanie może być dla niej szkodliwe. O ile mamy rolę wapnować ze względ-

du na koniczynę i t. p., to należy to zrobić na jesieni poprzedzającego roku.

Na wielu glebach nawożenie fosforem znakomicie podnosi plony koniczyn.

Tomasynę lub superfosfat, w ilości 300 — 400 kg. na ha, dajemy przed zasiewem rośliny, w którą koniczynę wsiewamy. Tam gdzie się okazuje dobry skutek nawozów potasowych, dajemy w ten sam sposób 400—800 kg. kainitu lub odpowiednio mniejszą ilość soli potasowej. Takież nawożenie, lub silniejsze, dajemy pod lucernę, którą siejemy zawsze po okopowych, pod które nawozimy silnie obornikiem. Przy wieloletniem użytkowaniu mięszanek koniczynowych, np. przez lat 3—4, może być korzystne powtórzenie nawożenia fosforowo-potasowego w następnych latach. Daje się je wówczas jako posyp na jesień lub w zimie.

Zamiast nawozów sztucznych, dają niekiedy na koniczyny, lucernę, obornik, rozrucając go w zimie jako t. zw. dekówką. Nie jestto postępowanie najlepsze. Wprawdzie nawiezienie takie daje korzyści przez ochronę roślin od wiatrów i mrozów, dostarcza pokarm fosforowo-potasowy roślinom, ale razem z tem i azotowy, którego motylkowe nie potrzebują, a za to chwasty, zasilone nim, silnie się rozwijają. Nawożąc tomasyną i kainitem dajemy tylko to, czego potrzeba. Jeśli chodzi o ochronę roślin, to dać możemy równie dobrze, rozścielając np. nać kartoflaną, słomę. Obornik leżący na powierzchni, bez przykrycia ziemią, marnuje się w znacznej części. Racjonalniejsze jest używanie do nawożenia koniczyn gnojówki ze zbiorników przy gnojowniach, która, jak wiemy, zawiera dużo potasu, a mało azotu. Na koniczyny i im pokrewne rośliny stosujemy gipsowanie, które na niektórych glebach podnosi znacznie plon. Gips dajemy w 2-im i następnych latach po zasiewie, rozsiewając wczesną wiosną 400—500 kg. na ha

Wybór nasienia do siewu.

Drobne nasiona koniczyn i im podobnych są trudne do oczyszczenia, i trzeba dużej staranności, aby otrzymać nasienie czyste. Gdy sami zbieramy nasienie, należy starannie plewić pole przeznaczone na nasienie, a następnie czyścić nasienie jaknajstaranniej na młynkach, sitach i t. p. Nasienie sorga i końskiego zębu u nas nie dojrzewają.

Kupne nasiona bywają nietylko nieczyste, ale często i fałszowane podobnie wyglądającemi nasionami tańszych gatunków koniczyn. Bardzo niebezpiecznym chwastem w koniczynach jest kanianka, której nasienie z trudnością daje się oddzielić od nasienia koniczyny. Kupując nasiona koniczyn i t. p. powinniśmy zawsze żądać od kupca zapewnienia (gwarancji), że nasienie jest prawdziwe, że jest czyste, że dobrze kiełkuje i że niema w niem kanianki. Przy kupnych nasionach roślin pastewnych trzeba też zwracać uwagę na ich pochodzenie. Np. koniczyna czerwona, pochodząca z Ameryki, wymarza u nas łatwiej. Lucerna siewna, pochodzenia francuskiego, daje lepsze plony niż np. węgierska.

Stare nasiona koniczyn gorzej kiełkują; nie powinno się używać nasienia starszego niż 2 lata. Nasienie esparcety i seradeli wysiewamy nieobłuskane, w strączkach. Można też i inne koniczynowate siewać nieobłuskane; oczywiście potrzeba wówczas nasienia więcej, niż wskazano w tablicy.

Pora wysiewu.

Z wyjątkiem lucerny siewnej, którą sieje się dopiero w końcu kwietnia lub początkach maja, ze względu na jej większą wrażliwość na przymrozki, wszelkie inne rośliny pastewne, motylkowe, mogą być wysiewane wcześnie, jak mówią „z kry", t. j. jak tylko śniegi zaczną schodzić z pola i zwykle, im jest siew wcześniejszy tem lepszy. W innych krajach wysiewają je niekiedy w oziminy, na jesieni i zalecają taki wysiew szczególniej w klimacie suchym. U nas jesienny wysiew koniczyn nie bywa praktykowany.

Sorgo, kukurydzę wysiewa się w drugiej połowie maja, mohar jeszcze później; szporek od końca kwietnia; gorczycę w drugiej połowie kwietnia.

Rośliny przeznaczone na zieloną paszę sieje się nie wszystko naraz, lecz częściami, np. co tydzień lub dziesięć dni, by mieć paszę najlepszą, nie przestarzałą.

Sposób wysiewu.

Pastewne koniczynowate siewane bywają same, lub w mieszankach, złożonych z kilku gatunków roślin, np. koniczyna czerwona ze szwedzką, lub przelotem, a także z trawami: rajgrasem włoskim, francuskim, tymotką, trawą kupkową i t. p.

Męszanki dają zwykle większy plon i są trwalsze. W szczególności stosujemy je wszędzie tam, gdzie chcemy mieć przez dłuższy szereg lat zbiór paszy na tem samem polu. Również i rośliny uprawiane na zieloną paszę bywają siewane w mięszankach. Siejąc na nasienie, korzystnie jest wysiewać koniczyny w rzędy odleglejsze i rzadziej.

Gorczycę na zieloną paszę siejemy niekiedy z wyką lub tatarką (str. 277). Szporek siewany bywa z tatarką i prosem; seradelę z gorczycą, szporkiem lub tatarką.

Siew wykonywuje się ręcznie lub specjalnemi szczoteczkowymi siewnikami. Przykrywa się nasienie płytko broną lub wałkiem. Przy siewie w jarzyny, z dobrym skutkiem wysiewają koniczyny siewnikiem rzędowym, po dokładnem wymięszaniu nasienia koniczyny z ziarnem owsa, czy jęczmienia. Na glebach suchych ten sposób zasiewu jest polecenia godny. Seradelę siewają na wiosnę, w żyto, siewnikiem rzędowym.

Lucernę siewają rzędowym siewnikiem w odległości rzędów 20—30 cm. Kukurydzę, sorgo, mohar siewają rzędowo; gorczycę, szporek zwykle rzutowo.

P i e l ę g n o w a n i e.

Zależnie od pogody, rośliny pastewne mogą się już na jesieni, w pierwszym roku po zasiewie, bardzo silnie rozwinąć tak, że można i trzeba je zebrać kosząc, lub spasając bydłem. Nie należy robić tego później, niż w połowie września, by rośliny mogły przed zimą podrosnąć. Pastewne rośliny, użytkowane parę lat — powinny być również koszone, lub w razie potrzeby spasane tak, by w chwili pokrycia śniegiem nie były wyższe nad 10 cm. Wyższe — gorzej zimę przetrzymują. Ścierń po zbożu zatrzymuje śnieg na polu, przezto działa ochronnie na młode rośliny, dlatego nie należy koniczyn bronować na jesieni, dopiero na wiosnę. Na lekkich ziemiach, dobre jest wałowanie koniczyn jesienią, ale w 2-im roku bronujemy posiewy koniczyn słabiej; koniczyny trzecioroczne i starsze — silniej, dla wzruszenia roli i wyniszczenia chwastów. Na ziemiach bardzo próchnicznych, torfach, należy koniczynę na wiosnę wałować. Słabsze posiewy seradeli i lucerny chmielowej przeznaczone na

sprzęt lub podoranie w jesieni można i dobrze jest po sprzęcie zboża lekko przebronować.

Zachwaszczone posiewy pastewnych należy plewić. Kaniankę—gdy się tylko pokaże na polu należy niszczyć, nie dopuszczając jej do kwiatu i owocowania przez przekopywanie miejsc zarażonych, oraz naokoło nich pasa na ½ do 1 metra szerokiego.

Zasiane rzędowo: koński ząb, sorgo płużkuje się lub motyczkuje, a następnie obsypuje. O ile na posiewach gorczycy i szporku wytworzy się skorupa, niszczymy ją przez wałowanie.

Ilość wysiewu na ha w kg.

Rodzaj rośliny	Przy siewie		Odległość rzędów przy siewie rzędowym	Głębokość przykrycia
	rzutowym	rzędowym		
Koniczyna czerwona .	17—25	14—20	10—20	1 - 2.5
„ szwedzka .	12—16	—	—	„
„ biała . .	10—15	8—12	10—20	„
„ szkarłatna .	15—20	—	—	„
Esparceta	170—240*	100—200*	15—30	2.5—6 cm.
Lucerna siewna . .	25—40	20—30	15—20	2.5—3 cm.
„ piaskowa . .	30—40	25—35	15—20	„
„ chmielowa .	20—30	—	—	1—2.5
Przelot	20—25	—	—	„
Seradela	35—70	30 - 45	12—25	2—4
Kukurydza—koński ząb	150—180	70—150	20—50	5—8
„ zwykła . .	150—200	100 - 200	20 —30	„
Sorgo	60—90	45—60	20—50	„
Szporek mały . . .	18—20	18—20	—	1—2
„ olbrzymi . .	20—30	20—30	—	„
Gorczyca biała . . .	13—20	10—15	20—30	2—4
Mohar	20—30	18—30	12—15	2—3

*) Nasienia niewyłuszczonego.

Przykłady mięszanek.

I. Mięszanki koniczynowe:

a) na użytek jednoroczny:

1) Koniczyny czerwonej 15 kg.
rajgrasu włoskiego 22 kg.

2) Koniczyny czerwonej 10 kg.
przelotu 15 kg.

b) na użytek 2 — 3 letni:

1)	Koniczyny czerwonej	8 kg.
2)	„ szwedzkiej	10 kg.
3)	Tymotki	5 kg.
4)	Trawy kupkowej	8 kg.
5)	Rajgrasu francuskiego	15 kg.

II. Mięszanki zbierane w roku zasiewu:

1) na piaskach	łubin żółty	110 kg.	2) na glinkach	wyki	120 kg.
„	wyki	70 kg.	„	grochu	50 kg.
„	hreczki	45 kg.	„	bobiku	30 kg.
			„	owsa	30 kg.

III. Mięszanka siana na zimę:

wyki piaskowej	90 — 120 kg.
żyta lub pszenicy	120 — 80 kg.

przyczem wykę wysiewa się dwa tygodnie wcześniej przed żytem lub pszenicą; zbiór przypada w maju.

Zbiór.

Na siano. Pora koszenia koniczyn i t. p. zależy od tego, czy zbieramy jeden, czy kilka pokosów. Jeśli zbieramy jeden pokos—kosimy później, w pełnym kwiecie, lecz zanim się nasienie zacznie wypełniać. Jeśli zbieramy kilka pokosów — kosimy przy zakwitaniu, ostatni pokos robimy tak, aby można było jeszcze siano wysuszyć. Później koszone gorzej odrastają.

Koszenie odbywa się ręczną kosą lub kosiarką.

Przygotowanie siana polega na wysuszeniu roślin, które w świeżym stanie zawierają około 75 — 80% wody, podczas gdy siano, dające się dobrze przechowywać—zawiera 12—16% wody. Pokosy schną przez parowanie pod wpływem ciepła słonecznego i wiatru. Otrzymujemy wtedy zwykłe siano t. zw. zielone. Powiędnięte rośliny możemy dosuszać ostatecznie przez samozagrzewanie się, w ten sposób, że je składamy w duże kopce lub stogi i ubijamy silnie. Tak złożone, zagrzewają się wskutek fermentacji i tracą resztki wody, przytem wtedy rośliny tracą zieloną, naturalną barwę. Otrzymujemy siano brunatne. Dla jego otrzymania wystarcza 3 — 4 dni pogody, podczas gdy dla zrobienia siana zielonego trzeba 6 — 10 i więcej dni.

Suszenie pokosów odbywa się przez ich roztrząsanie, zgrabianie w kopki i zwykle przez kilkakrotne rozbijanie i powrotne składanie tych ostatnich. Przy tych czynnościach część liści, łodygi, kwiatu — opada. Mniej się kruszą i mniej oblatują trawy, od liściastych roślin koniczynowych. Do tego przyczynia się też to, że mają one grubsze łodygi, na których wyschnięcie musimy dłużej czekać.

Aby zapobiec stratom przy zbiorze koniczyn i t. p. staramy się jaknajmniej pokosy przewracać, kuczkujemy je, albo składamy odrazu na ostrzewki, rogale, piramidki, na których przesychają bez przewracania. Kuczkowanie polega na tem, że świeży pokos zgarnia się i skręca w małą luźną kopkę „kuczkę", związaną lub skręconą u góry tak, by się nie rozlatywała. Kuczka tak stojąc przesycha. Spód, leżący na ziemi schnie gorzej niż góra, dla tego musimy kuczki przewracać, kiedy już kończy się ich przesychanie, aby wyschły od dołu. W wilgotną porę, trzeba kuczki przestawiać co kilka dni na inne miejsca, by rośliny pod nimi nie gniły. Kuczki ładuje się odrazu na fury — lub dosusza przedtem jeszcze w kopkach.

Suszenie na rogalach lub trójnogach odbywa się w ten sposób, że przewiędłe pokosy po 1 — 2 dniach, składa się na nie i tu bez dalszego przekładania, wysychają. Trawa powinna być ułożona luźno, u spodu wisieć, a nie leżeć na ziemi; na trójnogu, w środku, powinien być luz, aby powietrze mogło swobodnie krążyć.

Na ha potrzeba 20 — 40 rogali, lub 16 do 30 trójnogów. Trójnogi robi się z żerdek i drutu grubego. Dają się składać, łatwo, przechowywać i łatwiej je ustawiać. Wbijane w ziemię rogale zwykle szybko się niszczą.

Gotowe siano składa się w stogi lub zwozi do szop.

Zbiór na zieloną paszę. Pasza tem lepsza, im więcej białka zawiera. Wszelkie rośliny, im młodsze, tem więcej zawierają białka, a przez to dają paszę lepszą. Starsze rośliny dają większą ilość paszy, lecz stosunkowo z mniejszą ilością białka. Starzejące się tkanki rośliny twardnieją — zwierzęta mniej chętnie ją jedzą.

O tem wszystkiem pamiętać powinniśmy, przystępując do koszenia paszy zielonej. Zakwitająca gorczyca niechętnie jest

już przez zwierzęta jedzona, przeto musimy ją wcześniej kosić. Inne rośliny najkorzystniej spasać w porze pełnego kwiatu, strączkowe kiedy zaczynają dobrze osadzać strąki. Aby mieć stale dobrą, zieloną paszę, trzeba je zasiewać tak, jak to wskazane na str. 305-ej.

Na nasienie zbiera się koniczynowate rośliny wtedy, kiedy ziarno jest już twarde. Zbiera się pokos gęstemi grabiami i obsusza się w kuczkach, na rogalach lub trójnogach. Główki niektórych jak np. przelotu bardzo łatwo się rozpadają i trzeba bardzo ostrożnie się z nimi obchodzić, by dużych strat nie ponieść. Koniczynowate gęsto rosnące, wydają dużo liści, a mniej ziarna. Siejąc na ziarno, dobrze jest siać rzadziej, w odleglejsze rzędy. Jeśli zbieramy nasienie tylko z części pola, to przeznaczać należy na zbiór nasienia miejsca gdzie koniczyna jest najczystsza, dobrze kwitnie lecz jest rzadsza.

Nasienie koniczyny czerwonej zbierane bywa najczęściej z drugiego pokosu. Poprzedzający, pierwszy pokos powinien być wcześniej zrobiony.

Plony z ha w centnarach metrycznych.

RODZAJ ROŚLINY	Ilość pokosów	siana	zielonej paszy	ziarna	Hektolitr waży kg.
Koniczyna czerwona . .	2	40—70	3 do 5 razy więcej	2— 4q.	70—80
„ szwedzka .	1	40—50		2— 3	76—82
„ biała . . .	1	20—40		2— 5	75—82
„ szkarłatna .	1	20—50		4— 6	70—76
Esparzeta	1	20—60		3—11	27—33
Lucerna siewna . . .	3—4	40—100		3— 5	76—80
„ piaskowa . . .	2	40—50		2— 3	80
„ chmielowa . .	2	20—40		4— 6	77—83
Przelot	1	20—70		4— 6	74—79
Seradela	1	20—80		3 6	44—49
Kukurydza (koński ząb)	1		250—500		
„ zwykła .	1		250—500		
Sorgo	1		250—500		
Szporek mały	1	15—24		4—15	58—62
„ olbrzymi . . .	1	15—24		4—15	
Gorczyca			do 200 q.		
Mohar	1	10—50		10—12	68—72

Młocka niektórych koniczynowatych jest bardzo uciążliwa, szczególniej obłuskanie z małej, ściśle przylegającej strąkowiny (łuski). Używa się do tego specjalnych młocarni bukowników, które

zamiast klepiska mają urządzoną tarkę (falistą blachę). Zwyczajną młocarnią lub cepami młóci się w czasie silnych mrozów.

Czyszczenie nasienia jest również trudne, ze względu, że jest ono przeważnie bardzo małe. Oprócz młynków używa się sit ręcznych, rozmaitej wielkości.

Grubsze nasiona, jak np. koniczyny czerwonej, dają się oczyścić z kanianki zapomocą specjalnych urządzeń.

Słoma i plewy koniczynowatych są bardzo dobrą paszą.

Szkodniki i choroby roślin pastewnych (koniczynowatych).

Chwasty są bardziej niebezpieczne dla wieloletnich roślin, niż dla jednorocznych, gdyż mogą je przygłuszyć i wytłumić. Przy uprawie na nasienie niepożądane są szczególniej takie chwasty, które mają nasienie wielkości zbliżonej do nasienia rośliny uprawianej, trudno je wówczas oddzielić, np. babkę z koniczyny.

Duże szkody wyrządza kanianka (Rys. 24, str. 27) roślina bezzieleniowa, pasorzytująca na koniczynach, lucernie i t. p. Powoduju obumieranie rośliny, którą napadnie i szybko się rozpełza wokoło. Nasienie jej jest trochę mniejsze od dobrego nasienia koniczyny czerwonej. Z Ameryki i Węgier przywędrował do nas gatunek kanianki o dużem nasieniu, z krórego nie daje się oczyścić koniczyna czerwona, a przez to jest niebezpieczniejszy.

Wicie kanianki przezimowują pod ziemią na łodygach koniczyny.

Gdy kanianka pojawi się na polu — należy ją zaraz najstaranniej wyniszczczyć przez głębokie przekopywanie miejsc zarażonych i pasa naokoło szerokości jedno metrowej. W Małopolsce, na Podolu i Pokuciu, wyrządza szkodę na koniczynie inna pasorzytująca na korzeniach bezzieleniowa roślina, zwana wilkiem (pasorzytuje na koniczynie, lucernie, tytoniu). Liście i łodygi koniczynowatych niszczy niekiedy mącznica, a często bardzo napadają je rozmaite rodzaje rdzy; na korzeniach rozwija się rak wyrządzający niekiedy ogromne szkody. Są to wszystko choroby wywoływane przez grzyby pasorzytnicze.

Rośliny pastewne mają też wiele szkodników z pomiędzy owadów i zwierząt. Liszki motyli i ślimaków niszczą posiewy.

Liszki chrząszczy rozmaitych gatunków, niszczące korzenie, łodygę, główkę kwiatową, a też wyjadające nasienie i t d.

Wielkie szkody w koniczynach i t. p., wyrządzają myszy, czyli nornice polne, groźne wskutek swojej olbrzymiej mnożności. Niszczymy je przez zakładanie do nor ręcznie ziarn pszenicy czy owsa zatrutych strychniną, pigułek fosforowych zapomocą specjalnych przyrządów, lub kawałków chleba, napojonych zarazkiem tyfusu mysiego.

Zarazki te (Danysza lub Loeffera) można nabywać w zakładach doświadczalnych rolniczych. Zarażone myszy chorują 8—10 dni; zanim zdechną, zarażają inne. Nornice trzymają się szczególniej wysokich ścierniówek. Gdy się w nich pojawią, trzeba koniecznie koniczynę na jesieni kosić, bronować i silnie wałować.

Uprawianie odmiany roślin pastewnych.

Dopiero od niedawna zaczęto zwracać większą uwagę na odmiany uprawianych roślin pastewnych. Przekonano się, że takie odmiany istnieje, i że niektóre z nich posiadają duże zalety, dla których warto ja uprawiać. Tak np. wprowadzona została do uprawy przed kilkunastu laty koniczyna biała olbrzymia z Włoch, która jest większa od zwykłej, bardzo dobrze odrasta, wytrzymuje doskonale mrozy i posuchę.

Koniczyna czerwona z północnej Rosji trwa dłużej od naszej, lecz daje tylko jeden pokos. Koniczyny z południowych krajów dają mniejsze pokosy, łatwiej wymarzają.

Lucerna siewna z Węgier daje mniejsze plony, niż pochodząca z południowej Francji.

L. Uprawa roślin okopowych.

Ziemniaki, buraki, brukiew, cykorja, rzepa, bulwa.

Rośliny okopowe uprawiamy: jako pokarm dla ludzi, na karmę dla zwierząt i jako materjał, z którego się wyrabia cenne produkty: spirytus, krochmal i cukier.



Rys. 166. Bulwa.

Zalety okopowych są następujące: 1) dają większe i pewniejsze plony od innych roślin uprawnych; 2) znoszą i opłacają najsilniejsze, bezpośrednie nawożenie, gdyż nie wylegają;

3) rosną dłużej od innych roślin i przez to lepiej wyzyskują zasoby gleby i nawozy; 4) zbiór ich jest mniej zależny od pogody; 5) sieje się je, sadzi i zbiera później, niż zboża strączkowe, a przez to mamy lepszy rozkład robót w gospodarstwie. Tam gdzie pszenica lub koniczyna daje z ha koło 50—60 cetn. metr. suchej masy, buraki mogą dać 80—100 cetn. metr.

Ujemną stroną uprawy okopowych jest to, że wymagają dużo pracy ręcznej, staranniejszej uprawy, i że jako bardzo wodniste — nie dają się dobrze, przez czas dłuższy przechowywać.

Okopowe potrzebują gleby głębszej i żyźniejszej, a uprawy głębszej i staranniejszej niż zboża; przyczyniają się do wzruszenia pługiem warstw zwykle już nie poruszanych. Przy ich uprawie rola jest wzruszana z wiosny do lata, przez motyczenie, płużkowanie, obredlanie. Niszczy się przez to dokładnie chwasty.



Rys. 167. Buraki pastewne: mamut czerwony, pilot biały. Burak cukrowy.

Dlatego okopowe są doskonałym przedplonem pod wszystkie inne rośliny, i z rozszerzeniem ich uprawy podnoszą się plony innych roślin. Gospodarstwa nasze rzadko kiedy przeznaczają więcej niż 1/5 swej roli pod uprawę okopowych. W Czechach, Niemczech, Belgji, spotykają się gospodarstwa, które połowę swej roli obsadzają roślinami okopowemi. Pod rośliny okopowe zwykle stosuje się najwięcej nawozów sztucznych.

Ziemniaki pochodzą z Ameryki południowej. Uprawa ich u nas rozpowszechniła się dopiero od stu lat, należą do rodziny psiankowych.

Uprawiane są dla podziemnych, zgrubiałych łodyg — bulw, które posiadają oczka ulwy zasadzone wydają nowe rośliny.



Rys. 168. Brukiew



Rys. 169. Rzepa.

Właściwe nasienie, które wytwarza się w kwiecie, jest używane do rozmnażania tylko przy wytwarzaniu nowych odmian. Uprawiając je z nasienia, potrzeba czekać lat parę, zanim bulwy dojdą do zwykłej wielkości. Zawierają 12—27% skrobi.



Rys. 170. Liść i kwiat cykorji (niebieski).

Bulwa (topinambur) rodzaj słonecznika należy do rodziny złożonych — uprawia się, podobnie jak ziemniaki dla zgrubiałych,

podziemnych łodyg, które służą także i do rozmnażania. Bulwa zawiera 12 — 15% inuliny, ciała podobnego do skrobi (mączki). Łodygi nadziemne stanowią cenną paszę. (Rys. 166).

Burak należy do rodziny komosowatych, do której należy też łoboda. Jest rośliną dwuletnią, t. j. wydaje nasienie w 2-gim roku po wzejściu. Uprawia się go dla korzenia; sieje się nasienie. (Rys. 167).

Brukiew, odmiana rzepaku; *rzepa*, odmiana rzepiku, ze zgrubiałym korzeniem, należą do rodziny krzyżowych, są też roślinami dwuletniemi. Rozmnaża się je z nasienia. (Rys. 168, 169).



Rys 171 Kapusta pastewna.

Marchew należy do roślin baldaszkowych, jest rośliną dwuletnią, pokrewna jej dzika marchew spotyka się u nas na łąkach. Rozmnaża się z nasienia.

Cykorja należy do rodziny złożonych, rośnie dziko u nas, jest rośliną dwuletnią. Rozmnaża się z nasienia. (Rys. 170).

Kapusta należy do rodziny krzyżowych. Uprawia się głowiasta, na pokarm dla ludzi i pastewna, której obrywane liście odrastają i dają zieloną paszę od września do mrozów. (Rys 171).

Rodzaj rośliny	Wymagania roślin okopowych pod względem: gleby	nawożenia	klimatu	potrzebują od wysiewu (wysadzenia) do dojrzenia tygodni
Ziemniaki	Nieodpowiednie dla ziemniaków są gleby: podmokłe, zalewane; ciężkie, trudno przepuszczalne, piasczyste, nadmiernie suche. Na wszelkich innych glebach mogą być z pożytkiem uprawiane. Najlepsze plony dają na glebach piasczystych, marglistych glinkach, bielicach. Na suchszych glebach mniej podlegają zarazie kartoflanej.	Potrzebują nietyle dużej, naturalnej żyzności gleby, ile silnego nawożenia. Uprawiane bywają bezpośrednio na oborniku, lub w 2-im roku po nawozie. Wyzyskują dobrze zasoby gleby. Dodatek fosforu, potasu i azotu daje często duże podniesienie plonu. Nawozy potasowe, zawierające duże ilości chloru, obniżają zawartość plonu skrobi.	Giną wskutek przymrozków. Odpowiada im najlepiej pogoda ciepła i umiarkowanie sucha.	16 do 26
Bulwa	Przekłada ziemie lekkie nad ciężkie, udaje się na lasach i bielicach. Zakorzenia się niegłęboko, więc udaje się i na płytkich glebach. Udaje się na żwirowatych piaskach, żwirowiskach.	Należy do roślin bardzo mało wymagających. Daje mierne plony na bardzo ubogich glebach. Duże plony osiąga się na dobrem nawożeniu, podobnem jak pod kartofle.	Potrzebuje dużo ciepła, wypuszcza pędy dopiero w maju. Bulwy w ziemi wytrzymują doskonale zimę. Młode pędy są bardzo wrażliwe na przymrozki.	24—28

Rodzaj rośliny	Wymagania roślin okopowych pod względem. gleby	nawożenia	klimatu	Potrzebują od wysiewu (wysadzenia) do dojrzenia tygodni
Buraki	Najlepsze gleby dla buraków są: średnio zwięzłe, drobnoziarniste zasobne w wapno i próchnicę, przepuszczalne, głębokie i umiarkowanie wilgotne. Ciężkie gleby, nieprzepuszczalne i lekkie piaski na piasczystem podglebiu, są nieodpowiednie.	Burak potrzebuje bardzo silnego nawożenia Na bardzo bogatych glebach uprawiany bywa w 2-im roku po nawozie, powszechnie jednak daje sie obornik bezpośrednio a, oprócz tego, nawozy sztuczne: azot, fosfór, potas, szczególniej dużo potasu i azotu. Nawozy potasowe, zawierające chlor, nie szkodzą mu.	Młode kiełki są wrażliwe na przymrozki. Najbardziej sprzyjają burakom: wilgotna wiosna, ciepłe, długie lato umiarkowanie wilgotne.	20—28
Marchew	Jeszcze bardziej niż buraki nie znosi gleb podmokłych. Najlepiej się udaje na dobrych szczerkach, żyznych piaskach, lesach, bielicach.	Wydaje duże plony na glebach bogatych, silnie nawożonych obornikiem. Na żyznych glebach bywa uprawiana i w drugim roku po oborniku. Użycie nawozów sztucznych, takich jak pod buraki, bardzo się opłaca.	Oporna jest na mrozy i posuchę. Korzenie marchwi w ziemi przezimowują dobrze.	24—28

Rodzaj rośliny	Wymaganie roślin okopowych pod względem: gleby	nawożenia	klimatu	Potrzebują od wysiewu (wysadzenia) do dojrzenia tygodni
Brukiew	Lubi zwięzłe i wilgotne gleby. Najlepsze plony daje na glinach i glinkach marglistych, nie suchych. Udaje się i na torfach.	Potrzebuje bardzo silnego nawiezienia obornikiem, gnojówką i t. p. Obok tego bywają dawane nawozy fosforowe, duże dawki nawozów potasowych i saletry.	Udaje się najlepiej w klimacie wilgotnym, gdzie dużo deszczów. Mało wrażliwa na przymrozki wiosenne.	18—20
Rzepa	Odpowiadają jej najlepiej gleby lżejsze, udaje się na torfach. Na suchych glebach nie dorasta do większch rozmiarów.	Wymagań dużych nie ma. Uprawiana bywa najczęściej na ścierniskach, ale też i jako jarzyna, na wiosnę. Wdzięczna jest za nawożenie gnojówką, saletrą.	Rośnie najlepiej w wilgotnym klimacie.	6—18
Kapusta głowiasta i pastewna	Najlepiej się udaje na cięższych, próchnicznych glinach i glinkach w wilgotniejszych położeniach. Na suchych glebach zawodzi.	Potrzebuje bardzo żyznej gleby, bardzo silnego nawożenia obornikiem, wychodczynami i t. p. Opłaca się użycie dużej ilości nawozów azotowych i potasowych.	Sprzyjają wysokim plonom częste i obfite deszcze oraz ciepło.	18—20

Rodzaj rośliny	Wymaganie roślin okopowych pod względem: gleby	nawożenia	klimatu	Potrzebują od wysiewu (wysadzenia) do dojrzenia tygodni
Cykorja	Nieodpowiednie dla niej są ciężkie gliny i wszelkie gleby podmokłe. Najlepsze są glinki i bielice z podglebiem zasobnem w wapno.	Wymaganie podobne do buraków. Potrzebuje gleby żyznej i silnego nawożenia obornikiem i nawozami sztucznemi.	Wrażliwa na przymrózki. Lubi klimat wilgotny, ciepły.	16—20

Po jakich przedplonach siewamy rośliny okopowe?

O ile pod okopowe nie nawozimy bezpośrednio obornikiem, uprawiamy je w drugim roku po wygnojeniu roli. Wówczas okopowe są najczęściej uprawiane po zbożach. Przy bezpośredniem nawożeniu obornikiem, uprawiane bywają po wszelkich roślinach: po zbożach, strączkowych, koniczynach, rzepaku, a nawet po sobie, np. buraki po ziemniakach, cykorja po cykorji. Ziemniaki, buraki, marchew, bulwa, cykorja, mogą powracać na to samo pole w krótkich odstępach czasu, o ile nie pojawią się szkodniki, które przy częstem powtarzaniu uprawy tej samej rośliny, bardzo się rozmnażają.

Najlepszy będzie przedplon wzbogacający ziemię w azot, więc rośliny strączkowe lub koniczynowate, i taki, który pozostawia rolę najczystszą. Bo choć przy uprawie okopowych mamy czas i możność wytępienia chwastów, to jednak tam, gdzie chwastów dużo, uprawa ich jest pracowitsza, trudniejsza, a plony są mniej pewne. Zły jest przedplon, który w jesieni późno schodzi z pola i nie pozwala przed zimą na staranną uprawę, wyczyszczenie i wynawożenie roli.

Dla rzepy, — która bywa u nas zasiewana tylko jako międzyplon — najlepszym przedplonem będzie: jęczmień ozimy i rzepak uprawiony na nawozie, gdyż schodzą bardzo wcześnie z pola; już gorszem jest żytnisko.

Sadząc buraki i brukiew z rozsadników, co ma miejsce w końcu maja, możemy je uprawiać po sprzęcie mieszanki żyta

ozimej z wyką piaskową. Dla kapusty wybieramy miejsca niżej położone, wilgotne. Uprawiamy ją często, stale, na tem samem miejscu. Marchew sieją niekiedy w inne rośliny np. oziminy, len, konopie, mak; po ich zbiorze następuje bardzo późny zbiór marchwi.

Kwiat buraków, marchwi, cykorji, brukwi, rzepy, kapusty — może być zapłodniony przez wiatr i owady pyłkiem z innych roślin. Dlatego, gdy je uprawiamy na nasienie, nie powinno się w pobliżu (w odległości 1 kilometra) uprawiać na nasienie innych odmian.

Przygotowanie roli.

Okopowe potrzebują głębokiej warstwy roli dobrze spulchnionej i dobrze, starannie uprawionej. Ziemniaki i bulwa—które puszczają pędy podziemne z wsadzonej dużej bulwy, dają sobie łatwiej radę z bardziej zbryloną rolą, niż buraki, marchew i t. p. rozwijające się z nasienia. Jeśli nasienie znajdzie się pod większą bryłą — nie wzejdzie; jeśli skiełkuje na bryle, korzeń się skręci, wyrośnie krótki lub rozwidlony i nie zbierzemy wysokiego plonu.

Pod okopowe dajemy jaknajgłębszą orkę, co oczywiście wykonywamy przed zimą. Głębokość jej zależna jest od tego, jak głęboko w ogóle daną glebę orzemy. Bardzo pożytecznie jest dać oprócz tego pogłębiacze, szczególniej kiedy orka stosowana nie jest głęboka, np. niegłębsza od 15—18 cm. O ile chcemy zbierać jaknajwiększe plony, obornik powinien być przyorany na jesieni. Przyorywując zielone nawozy pod okopowe, na glebach cięższych, musimy przyorywać je na jesieni głęboko. Na ziemiach lżejszych, okazało się dobrem przyorywanie zielonego nawozu na wiosnę.

Pamiętając zawsze o zachowaniu wilgoci zimowej, na wiosnę musimy rolę spulchnić i wyrobić bardzo dokładnie. Często użycie tylko spulchniaczy, brony i włóki, nie wystarczy lecz konieczną jest orka pługiem, do średniej głębokości. Ziemniaki wymagają roli pulchnej w całej warstwie ornej, sadzą się zwykle w świeżo zoraną, lub tylko zdrapaczowaną, o ile jest lżejsza, rolę. Dla innych okopowych wysiewanych z nasienia i flancowanych, pożądana jest pulchność warstwy niższej, a większe

ugniecenie warstwy, na której leży nasienie ponad nią, przyczem wierzchnia warstewka, którą się przykrywa nasienie, powinna być znowu pulchną. Osiągamy to przez uwałowanie niezbyt ciężkim wałkiem zoranej i dobrze zbronowanej roli i następne puszczenie włóki przed samym siewem.

Pod rzepę ścierniskową robimy podorywkę do średniej głębokości, rozbronowywujemy ją, a w razie potrzeby puszczamy spulchniacze, poczem wałujemy, dajemy włókę i siejemy.

Nawożenie.

Główny nawóz pod okopowe stanowi obornik; znoszą one dobrze największe dawki obornika, wykorzystują go doskonale, nie ma obawy wylegania. Gdy mamy obornika mało, a duże pole okopowych, lepiej dać go na całe pole, uzupełnić nawozami sztucznemi, niż nawieźć tylko część pola bardzo silnie, a na reszcie dać same nawozy sztuczne.

Najlepiej jest dawać obornik na jesień. Wiosenny obornik, dany bezpośrednio przed siewem buraków, sprawia, że otrzymujemy korzenie krótkie, rozwidlone. Mniej niebezpieczne jest dawanie obornika na wiosnę pod ziemniaki, flancowane buraki i brukiew.

Gnojówka znajduje bardzo dobre zastosowanie przy uprawie okopowych; zlewamy nią rolę przed siewem, lub już podczas wzrostu roślin, polewając radlonki ręcznie, albo zapomocą przyrządów specjalnych.

Zlewając radlonki, trzeba zozcieńczać gnojówkę wodą (dodaje się 1/2 do 2 razy tyle wody co gnojówki), jeśli jest bardzo stężona. Nawożenie gnojówką można powtarzać kilkakrotnie. Dobrym nawozem pod okopowe są komposty, wychodczyny i nawozy zielone. Mogą zastępować obornik, albo go dopełniać.

Jeśli potrzebne jest wapnowanie, dajemy je na jesieni 10—15 cetn. metr. wapna palonego na ha. Nie jest dobrze wapnować rolę pod ziemniaki, bo łatwo parszeją t. j. dostają plam i blizn na skórce, które czynią je mniej pokupnemi. Pod buraki, marchew, brukiew i kapustę daje się na jesieni kainit 600—1000 kg na ha. Pod ziemniaki stężoną sól potasową na wiosnę, w ilości 200—400 kg. Dają też kainit pod buraki na wiosnę, część przed siewem, a część jako posyp razem z saletrą,

Superfosfat, 200 do 400 kg. (18%) daje się na wiosnę, przed siewem, a pod buraki często rzędowo, specjalnemi siewnikami, wysiewającemi nawóz i nasienie.

Pod buraki daje się jako nawóz azotowy przeważnie tylko saletrę, 200—600 kg. na ha. Stosując więcej niż 400 kg. na ha; dają połowę przed siewem, połowę po przerwaniu przyczem ostatnią porcję w 2—4 tygodnie później. Część saletry (1/3 do 1/2) przy burakach zastąpić można siarczanem amonowym, lub azotniakiem wapniowym, które daje się przed siewem.



Rys. 172. Siewnik ręczny do rzędowego rozsiewania saletry.

W podobny sposób nawozi się marchew, brukiew, cykorję.

Dla ziemniaków, siarczan amonowy jest dobrym nawozem azotowym; dają np. 100 kg. siarczanu przed sadzeniem, a później jeszcze 100 do 200 kg. saletry po wzejściu.

Plony buraków pastewnych na niektórych glebach podnosi znaczenie sól kuchenna, 400—600 kg. na ha.

Wybór i przygotowanie nasienia do siewu.

Ziemniaki. Do sadzenia przeznaczamy ziamniaki zdrowe, nienadmarznięte i takie, które nie wypuściły w kopcach dużych pędów. Największy plon wydają największe bulwy, lecz wychodzi ich dużo na zasadzenie. Małych bulw wychodzi mało, lecz za to plon jest mniejszy. Najkorzystniej wypada sadzenie ziemniaków średniej wielkości. Dla przygotowania sobie nasienia na

rok przyszły, dobrze jest sadzić bulwy największe — tyle ile potrzeba na siew. Rozpowszechnione u nas sadzenie krojonych ziemniaków nie jest dobre: zbieramy plon mniejszy, niż sadząc średniaki. Kraje się bulwę wzdłuż, na pół, tak aby obie części miały oczka wierzchołkowe, które wydają najsilniejsze pędy. Lepsze jest krojenie na połowę, wpoprzek. Część z wierzchołkowem oczkiem sadzi się — dolną się spasa. O ile zmuszeni jesteśmy sadzić drobne ziemniaki — wsadzamy w jedno miejsce 2—3 drobniejsze.

Dobre ze względu na plon jest przewiędnięcie przygotowanych do sadzenia ziemniaków. W tym celu rozściela się je w stodole, w cienkiej warstwie i trzyma tak przez 8—10 dni przed sadzeniem. W razie grożącego przymrozku — przykrywa się je na noc warstwą wilgotnej słomy.

Chcąc otrzymać wcześniejsze ziemniaki — podkiełkowujemy je. W tym celu układamy je w jedną lub dwie warstwy, w ciepłej izbie, na świetle, w skrzynkach, na wilgotnym piasku. Po kilku tygodniach wypuszczają krótkie kiełki, z któremi się je ostrożnie wysadza, gdy minie obawa przymrozków. Zwykle w gosgodarstwie sadzimy kilka odmian ziemniaków, bo nie każdego roku, jedna i ta sama odmiana daje największy plon. Sadzimy ziemniaki późniejsze i wcześniejsze, a stosownie do potrzeby takie, które się nadają jako jadalne, na paszę, lub na wyrób spirytusu, czy krochmalu.

Bulwy sadzi się średniej wielkości, w razie braku nasienia, kroi się je.

Nasienie buraków stanowi owoc, kłębek, z którego wyrasta po kilka kiełków.

Nasienie marchwi jest pokryte szczecinkowatemi wyrostkami i dla dobrego rozsiewu powinnno być przedtem w rękach starannie wytarte.

Nasienie buraków wysiewają niekiedy podkiełkowane. W tym celu zalewają nasiona wodą na 10—12 godzin, a gdy nawilgna usypują je na kupę, często przerabianą i przykrywaną wilgotnem płótnem. Gdy tylko zaczną kiełkować — wysiewa się je. Nie jest to postępowanie bezpieczne jeśli wypadnie po siewie posucha.

Pożyteczne jest moczenie nasienia marchwi przed wysiewem, lub też przesypanie warstwami wilgotnej ziemi i pozo-

stawienie jej tak przez 2 — 3 dni, a następnie wysianie razem z ziemią, po dokładnem wymieszaniu.

Kupując nasienie okopowych, powinniśmy zwracać baczną uwagę na siłę kiełkowania i kupować nasienie tylko u takich kupców, którzy je nabywają sami z pewnych, dobrych hodowli. Dobry, uczciwy hodowca nasion wybiera starannie rośliny macierzyste z których zbiera nasienie. To nam zapewnia plon duży i dobrej jakości.

Dla wyprodukowania nasienia buraków, marchwi, brukwi, rzepy, sadzimy wysadki t. j. korzenie zebrane poprzedniego roku. Dla wyprodukowania nasienia cykorji pozostawiamy korzenie w ziemi, a na wiosnę je rozsadzamy. Rzepę, przeznaczoną na wysadki, przechowujemy w piwnicy, lub na miejscu, gdzie rośnie, obsypujemy ją grubą warstwą ziemi.

Rośliny okopowych przeznaczone na wysadki wybieramy w polu, jeszcze nie wykopane. Zwracamy uwagę na dobre ulistnienie, kształt korzenia i t. d. Na wysadki wybieramy korzenie średniej wielkości.

Pora wysiewu.

Ziemniaki leżą 3 — 4 tygodnie w roli zanim skiełkują. Sadzi się je u nas od połowy kwietnia do początku czerwca. Sadząc wcześniej, np. przy wczesnych wiosnach, w pierwszej połowie kwietnia, należy je sadzić głębiej, gdyż młode pędy są na przymrozki wrażliwe.

Bulwę sadzi się w kwietniu.

Buraki potrzebują do skiełkowania 2—3 tygodni. Wysiewa się je w polu od połowy kwietnia. Na rozsadę sieje się wcześniej. Rozsadnik zakłada się w miejscach wystawionych na południe, zasłoniętych, w razie przymrozków nakrywa się go na noc cienką warstwą słomy.

Flancowane buraki pastewne wysadza się od drugiej połowy maja do połowy czerwca.

Brukiew, kapustę wysadza się z flancy w drugiej połowie maja do lipca. Rozsadniki buraków i brukwi zakłada się w początkach kwietnia, kapustę już nawet w połowie marca w inspektach.

Rzepę sieją u nas jako ścierniskową; pora wysiewu zależy od zbioru rośliny poprzedzającej. Im wcześniej w lipcu ją zasiejemy — tem pewniejszy plon.

Marchew należy wysiewać jaknajwcześniej, skoro tylko ziemia da się uprawiać, o ile można — już w marcu. Kiełkuje bardzo powoli. Siewają ją na suchych glebach już w jesieni.

Cykorję wysiewa się w końcu kwietnia.

Wszelkie wysadki na nasienie wysadzamy wcześnie, mniej więcej w połowie kwietnia.

Sposób wysiewu (sadzenia).

Ziemniaki powinny być sadzone na pulchną ziemię i przykryte pulchną ziemią. Dobre jest dla prędszego skiełkowania jeśli są sadzone nie głęboko. Pierwsze przykrycie nie powinno być głębsze nad 3 — 6 cm. Po skiełkowaniu trzeba obsypać wyrastające pędy grubszą warstwą ziemi, aby się w niej rozwinęły dłuższe pędy podziemne, na których się osadzają bulwy.

Sadzi się ziemniaki rzędami, w odstępach 50 do 70 cm a w rzędach daje się je co 30 — 50 cm. Sadzenie w kwadra t. j. tak, by w rzędach ziemniaki były odległe od siebie na szerokość rzędu, jest bardzo praktyczne, bo pozwala płużkować i obradlać w dwóch kierunkach. Samo sadzenie wykonywa się pod pług, albo przykrywając ziemniaki płużkiem za znacznikiem motyką lub łopatą.

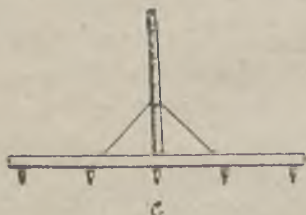
Sadząc pod pług, sadzimy ziemniaki co drugą brózdę wyoraną pługiem. Następna skiba przykrywa wysadzone ziemniaki. Wadą tego sposobu sadzenia jest to, że sadzona bulwa leży na niewzruszonej glebie i że sadzenie bywa zbyt głębokie. Można złemu zaradzić przez to, że się bulwy nie kładzie na dno brózdy, lecz się ją zlekka wciska, w odwaloną pługiem skibę na połowie jej głębokości.

Przy sadzeniu w znacznik, na pole uprawione i wyrównane broną, puszczamy znacznik, który wyciąga brózdki w zamierzonej odległości rzędów. Możemy znacznik puścić także i wpoprzek dla dokładnego oznaczenia miejsc, gdzie mają być zasadzone ziemniaki. W brózdki zrobione znacznikiem układamy sadzeniaki (Rys. 173).

Po wysadzeniu ziemniaków, puszczamy pomiędzy dwa rzędy płużek nastawiony tak, żeby przykryć ziemniaki w obydwóch rzędach. Sadząc pod łopatę, sadzimy ziemniaki we wgłębienia zrobione motyką lub łopatą.

Sadzenie pod płużek, pod łopatę i motykę, jest lepsze od sadzenia pod pług, gdyż bulwa sadzona jest płycej i w ziemię pulchną.

Bulwę sadzi się w ten sam sposób co ziemniaki. Bulwa pozostaje przez wiele lat na tem samem polu i rozmnaża się sama, z bulw pozostających w ziemi. Aby utrzymać porządek i mieć ją w prawidłowych rzędach, dosadzamy bulwy w rzędach, lub przesadzamy rośliny wyrastające po za rzędami, skoro zaczną wypuszczać pędy nad ziemię.



Rys. 173. Znacznik do ziemniaków.

Buraki siejemy ręcznie lub siewnikiem, rzędowo lub kupkowo. Buraki cukrowe sieje się gęściej, w odstępach rzędów 35 — 45 cm., a w rzędach co 20 — 30 cm., bo dobry burak cukrowy nie powinien ważyć więcej nad 1 kg. Buraki pastewne, sieje się rzadziej, zależnie od wielkości odmiany i żyzności gleby, dając rzędy w odstępach 45 — 60 cm., a w rzędach odstępy co 30 — 40 cm.

Przykrycie nasienia nie powinno przewyższać 2—4 cm. Sieje się buraki na płask lub w zrobione przedtem radlonki. Radlonkowa (grobelkowa) uprawa jest odpowiednia na glebach płytkich, ubogich, wilgotnych lub bardzo zwięzłych.

Do siewu ręcznego wyznaczamy rzędy znacznikiem lub sznurem i siejemy rzędowo ręcznie w zrobione przedtem płytkie zagłębienie. Sadząc kupkowo dajemy po 3—6 nasion w zagłębienie zrobione łyżką, przysypujemy ziemią i przyciskamy ręką. Nasienie posiane kupkowo lepiej wschodzi, łatwiej sobie daje radę ze skorupą, mniej go potrzeba, mniej mamy roboty z prze-

rywaniem. Za to, jeśli roślinki zostaną zniszczone przez szkodniki, powstają większe puste miejsca. Siewniki siejące kupkowo, są rzadziej używane. Są również siewniki, siejące nasienie na grobelkach, które wyciągają osobne radełka, połączone z siewnikiem. O ile siewnik nie ma kółek ugniatających, puszczamy po siewie wałek.

Marchew, cykorję sieje się rzędowo, podobnie jak buraki, przy marchwi rzędy co 40 — 60 cm., a w rzędach rośliny co 15 — 30 cm., przy cykorji rzędy co 35 — 45 cm., a rośliny w rzędach 15 — 20 cm. Przykrywa się nasienie 1 — 2 cm ziemi. Do nasienia marchwi dodają trochę rzepaku lub owsa, które prędko wschodzą i oznaczają rzędy, wskutek czego można wcześniej rozpoczynać motyczenie lub płużkowanie.

Rzepę sieje się siewnikiem, rzędy co 30 — 45 cm. lub rzutowo i przykrywa na 1—3 cm. głęboko.

Dla przygotowania rozsady *buraków i brukwi* trzeba zawczasu założyć rozsadnik. Na 1 ha buraków potrzeba 500 metrów kwadratowych rozsadnika, a 1½ do 3 kg. nasienia: na 1 ha brukwi lub kapusty potrzeba 50 do 100 metrów kwadratowych rozsadnika i ½ do 1 kg. nasienia. Siejemy nasiona w odległości rzędów: buraki 25 cm.; brukiew, kapustę — 20 cm.; przyczem roślinki co 3 — 4 cm. Rozsadą kapusty dobrze jest „przepikować" t. j. kiedy wzejdzie i rozwinie 2 listki, przesadzamy, przycinając trochę końce korzeni. Sadzonki buraków wysadzamy, kiedy są grubości pióra gęsiego, brukwi i kapusty, kiedy są grubości słomy żytniej. Przy wysadzaniu rozsady zalecają niektórzy rolnicy skrócenie liści do 1 cm., przez obcięcie. Przy przewożeniu dbać należy o korzenie aby nie wyschły. Sadzimy rozsadę w rzędy zrobione znacznikiem na płasko lub w radlonki, w otwory zrobione kółkiem, wybierając na to dnie pochmurne, a najlepiej dżdżyste. W razie posuchy trzeba podlewać.

Brukiew sadzą niekiedy pod pług, układając na skibę rozsadę i przykrywając ją skibą jak ziemniaki.

Wysadki sadzi się w otwory zrobione kołem lub łopatą i obsypuje ziemią, tak głęboko, jak rosły poprzedniego roku.

Sadzi się w kwadrat, by je można było ze wszystkich stron obredlać w odstępach: buraki — 60 do 80 cm.; marchew, rzepę, cykorję — 40 do 60 cm.; brukiew — 65 do 80 cm.

Pielęgnowanie roślin podczas wzrostu.

Okopowe potrzebują starannej opieki od chwili siewu aż do zbioru; troszczyć się o nie musimy znacznie więcej, niż o inne rośliny uprawiane.

Pielęgnacja ich polega: 1) na usuwaniu chwastów; w dobrze uprawionem polu okopowych nie powinno być ani jednego chwastu; 2) na przerzedzaniu roślin, o ile są za gęste; 3) na spulchnianiu roli i obsypywaniu roślin; motyczenie, płużkowanie, pożyteczne przy innych roślinach, tutaj są koniecznością.

Ziemniaki. Po zasadzeniu, dobrze jest je przywałować, dla przyspieszenia wschodzenia chwastów, które niszczymy zapomocą brony i włóki. Na lżejszych ziemiach, czasem zaraz po zasadzeniu wyciągają radlonki, które później broną lub ciężką włóką rozrównywują. Przez to utrzymuje się wierzchnią warstwę roli w stanie bardzo pulchnym i dobrze się niszczy chwasty.

Z chwilą, kiedy ziemniaki zaczynają wschodzić, obsypuje się je ziemią wyżej, gdyż w niej rozwijają się korzenie i podziemne łodygi, dające bulwy. Używamy do tego płużka lub motyki. Ziemniaki sadzone w kwadrat obsypujemy tak, że powstaje naokoło każdego krzaka kopczyk. Na ziemiach lżejszych zadawalniają się często tylko jedną obsypką. Zwykle płużkujemy dwukrotnie, drugi raz, gdy ziemniaki wyrosną na 15—20 cm., co ma zwykle miejsce w drugiej połowie czerwca, lub na początku lipca. Na ziemiach cięższych pożyteczne jest puszczenie pogłębiaczy wzdłuż brózd, gdyż spulchnienie głębszych warstw wpływa korzystnie na plon. Przy sadzeniu w kwadrat, drugą obsypkę robimy wpoprzek pierwszej, przyczem poprawiamy ręcznie motyką, uzupełniamy robotę płużków, oraz niszczymy chwasty. Na ziemiach lżejszych lepiej jest sadzić ziemniaki głębiej, a obsypywać niezbyt wysoko, na ziemi cięższej — sadzić płytko, a obsypywać wyżej.

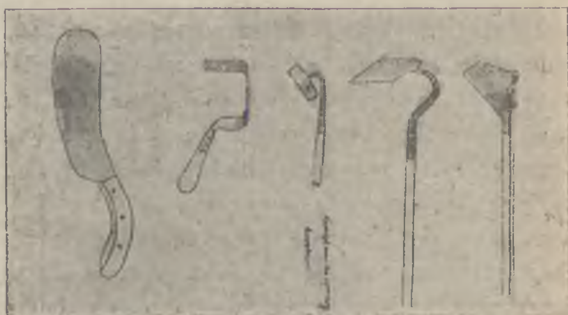
Przy obsypywaniu należy zwracać uwagę na to by: 1) ziemia, którą się zgarnia w radlonkę, była sypka, niezbrylona; 2) łodygi ziemniaka dokładnie ziemią otoczone, by ziemia była pomiędzy niemi, żeby nie tworzyło się puste miejsce, otoczone łodygami.

Nie możemy wykonać tego dobrze bez pomocy ręki. Każdy krzak należy obejrzeć, łodygi rozchylić, ziemi dosypać i obcisnąć ją.

Bulwy uprawiają się tak jak ziemniaki. Zwykle pozostają przez wiele lat na tem samem polu. W latach następnych, po wysadzeniu, ograniczają się niekiedy tylko do silnego bronowania po zbiorze i na wiosnę.

Buraki. O ile rola zeskorupieje przed wzejściem — możemy skorupę zniszczyć wałkiem gładkim lub kolczastym, lekką włóką lub broną podplecioną, zależnie od tego, jak głęboko zasiane i jak kiełkowanie posunięte.

Gdy tylko buraki zaczną wschodzić, a czasem zanim jeszcze wzejdą, rozpoczynamy motyczenie lub płużkowanie, (gracowanie), które powtarzamy 3 — 4 razy, skoro tylko rola zlegnie lub zeskorupieje i pojawią się chwasty (Rys. 174). Po pierwszem lub



Rys. 174. Narzędzia używane przy uprawie ręcznej buraków. Na lewo nóż do ocinania główek buraków, następnie narzędzie do wycinania buraków na pewną odległość i używane przy przerywaniu graca i motyki.

drugiem motyczeniu, kiedy roślinki mają 4 listki, a burak jest grubości słomki żyta — przerywamy buraki w rzędach, pozostawiając pojedyńczą, najsilniejszą roślinkę w takiej odległości, jak potrzeba. Przy posiewach rzędowych pomagamy sobie w ten sposób, że motyką przecinamy część zbędnych buraków, a kończymy pojedynkowanie — ręcznie.

Wyrywać należy ostrożnie — a pozostawiony burak dobrze obcisnąć w ziemi. Dobrze jest zwałować buraki na parę dni przed przerywką. Po przerwaniu motyczymy, płużkujemy, niektórzy wałują. Przy ostatniem płużkowaniu, które ma miejsce wówczas, kiedy liście zaczynają się w rzędach zwierać, obsypuje się zlekka buraki.

Buraki flancowane, dobrze jest zwałować po wsadzeniu. Skoro się przyjmą, obsypujemy je ziemią, motyczymy i płużkujemy.

Przy burakach sadzonych w radlonki, wzruszamy radlonki motyką lub zapomocą płużków — pielników, przyczem jednak uprawa grzbietów radlonek, wyniszczenie na nich chwastów musi być wykonane ręcznie. O ile dostrzeżemy wcześnie niedosiane mijaki w rzędach— można je dosiewać, później dosadzać rozsadą.

Buraki cukrowe, z rozsady mają zwykle krótsze, rozwidlone korzenie.

Marchew wymaga takiej samej pielęgnacji jak buraki. Gdy wzrośnie na 4—6 cm. — przerywamy ją. Przerywanie może być całkowicie zaniechane; otrzymujemy wówczas mniejsze korzenie — ale plon nie mniejszy od przerywanej

Brukiew i kapusta. Po zasadzeniu motyczymy lub płużkujemy, a następnie obsypujemy.

Rzepę sianą rzutowo, przerzedza się bronowaniem; sianą rzędowo — przecina się motyczką. Flancowanie rzepy nie udaje się.

Cykorja powoli się rozwija i jest wrażliwa na przysypanie ziemią. Motyczymy i plewimy rzędy, kiedy rozwinie 4 listki. W tydzień do dwuch tygodni później, przerywamy. Po przerywce płużkujemy raz lub dwa razy, a w końcu lipca z lekka obsypujemy.

Buraki, marchew, cykorję, idące w nasienie t. j. dające wystrzały łodyg, na których się rozwijają kwiaty — zawczasu przecinamy.

Nasienniki motyczkujemy zwykle 2 razy, obsypujemy ziemią łodygi kwiatowe, albo przywiązujemy do palików powrósłem lub łykiem, albo też związujemy je razem.

Ilość nasienia, gęstość siewu i sadzenia na ha.

RODZAJ ROŚLINY	Potrzeba nasienia	Odległość rzędów cm	Odstęp roślin w rzędach cm.	Głębokość przykrycia cm
Ziemniaki	20—30 ctr. m.	50—70	3—6	30—50
Bulwy	10—20 „	50—70	3—6	30—50
Buraki cukrowe . .	25—40 kg *)	35—45	3—4	20—30
„ pastewne . .	20—40 „	45—60		30—40
Marchew	6—7 „	40—60	1—2	15—30
Brukiew	0,5—0,6 „	40—65		30—40
Kapusta	0,3—0,4 „	60—70	1—3	50—60
Rzepa	2 „	30—45	1—3	15—30
Cykorja	7—11 „	35—45	1—3	15—20

Z b i ó r.

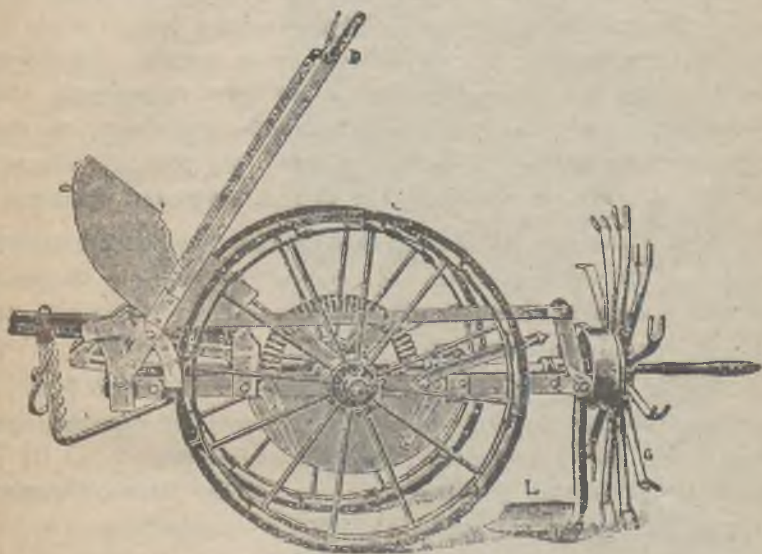
Okopowe rosną dopóki jest ciepło i dopóki mają liście. Wczesne ocinanie naci i liści zmniejsza plon. Z jednej tylko bulwy zbierają prawie zawsze na jesieni łęciny, które stanowią dobrą paszę, a kłącze wykopują dopiero na wiosnę. Okopowe pozostawiamy w polu jak można najdłużej, licząc się z tem, by zdążyć wykopać je przed nastaniem mrozów. Chyba, że siejemy po nich oziminy, wtedy oczywiście kopiemy wcześniej. Bulwę wykopuje się zwykle dopiero na wiosnę. Ziemniaki wcześniejsze mogą być kopane już w lipcu i sierpniu wówczas, kiedy na bulwach wytworzy się grubsza, od nacisku palca, niezsuwająca się skórka i kiedy bulwy łatwo się oddzielają od podziemnych łodyg.

Ziemniaki, buraki, marchew łatwo się dają przechowywać do wiosny (ostatnia najtrudniej) o ile je zbieramy nienadmarznięte i dobrze je zabezpieczymy. Brukiew i rzepa przechowują się trudniej, muszą być spasione wcześniej, na nadmarznięcie w roli są mniej wrażliwe, dlatego kopać je możemy na ostatku.

Cykorja źle się przechowywuje, musi być zaraz po wykopaniu odstawiona do fabryki.

Kopanie wykonywa się ręcznie, motyką, rydlem, buraki specjalnemi widłami. Do kopania ziemniaków używają kopaczek, do buraków — wyorywaczy, które potrzebują do pociągu 4-ch koni. Kopanie ziemniaków można sobie ułatwić przez podoranie radlonki zapomocą zwykłego pługa, albo lepiej jeszcze zapomocą pługa z odkładnicą palcową, przez którą się ziemia przesypuje, a bulwy pozostają na wierzchu. Dla wykopania hektara

potrzeba 25 — 35 dni roboczych. Jeden robotnik wykopie, przy średnim urodzaju, 4 — 10 cetn. metr. ziemniaków. Bardzo uciążliwe jest wykopanie cykorji; korzenie pozostające zachwaszczają w następnym roku pole. Buraki cukrowe i cykorję ogławiamy, t. j. po wykopaniu ocinamy zazieleniałą główkę wraz z liśćmi, oraz boczne korzenie. Do wykopania 1 ha. potrzeba 20 — 30 dni roboczych. Okopowe przeznaczone na spasienie oczyszczamy z liści i bocznych korzonków; przeznaczone na nasienniki ocinamy tylko z liści i przechowywujemy z całemi główkami. W roku następnym wyrastają z nich kwiatonośne pędy, na których wytwarza się nasienie.



Rys. 175. Kartoflarka. K lemiesz podcinający radlonkę; G kołowrotek, wyrzucający ziemniaki z ziemi.

Liście okopowych stanowią wartościową paszę, którą spasamy odrazu, lub przechowywujemy w kopcach. Nać kartoflana jest paszą gorszą, używa się jej na paszę tylko w braku innej w latach nieurodzaju. Jest ona dobrym materjałem na komposty, służy do przykrywania na zimę łąk, i t. p.

Okopowe dają się przechowywać w miejscach zabezpieczonych od mrozu, ale chłodnych, więc w temperaturze pomiędzy 3 a 5^0 C., a nie wyżej od 8^0 C. Ziemniaki już przy 2^0 C. ciepła

robią się słodkie. Dobre warunki dla przechowania mają okopowe wtedy, gdy w piwnicy lub kopcu, podczas mrozów, zimno nie przenika, a na wiosnę, gdy się temperatura podnosi, ciepło rychło do nich nie dochodzi.

Korzenie okopowych oddychając, wytwarzają w sobie trochę ciepła, więcej na wiosnę i przy wyższej temperaturze. W środku bardzo szerokiej i bardzo wysokiej kupy ziemniaków, czy innych okopowych, wydziela się tyle ciepła, że nie można utrzymać niskiej temperatury, koniecznie potrzebnej do dobrego ich przechowania.

Do przechowania okopowych służą piwnice i kopce. Nie każda piwnica jest dobra. Za płytkie mogą być w zimie zbyt zimne, a za to później, na wiosnę, zbyt ciepłe. Za głębokie piwnice będą zawsze zbyt ciepłe, a do tego wynoszenie z nich okopowych jest uciążliwe. W wilgotnych, zaciekających piwnicach, okopowe gniją. Wysadki najlepiej się przechowują w piwnicach. Wysadki marchwi dobrze jest przesypywać piaskiem.

Kopce robi się na powierzchni ziemi, wybierając miejsca zabezpieczone od zacieków. Ziemniaki usypuje się w pryzmy szerokie u dołu na 1,8 do 2 m. i tak wysokie, by ziemniaki utrzymać się mogły bez stoczenia.

Kopce innych okopowych mogą być szersze do 2.5 m. Po usypaniu kopców, dobrze jest pozostawić je jakiś czas bez przykrycia, aby bulwy i korzenie, dobrze wyparowały. O ile jest obawa przymrozków przykrywamy je słomą, liśćmi, łęcinami, które na dzień zdejmujemy. (Rys. 176).



Rys. 176. Kopiec ziemniaków w przekroju. Ziemniaki przykryte cienką warstwą słomy. Za nią idzie warstwa ziemi, warstwa naci i druga warstwa ziemi.

Ziemniaki przykrywamy naprzód cienką warstwą słomy i na nią dajemy warstwę ziemi 15—20 cm. Z nastaniem większych mrozów dajemy znowu drugą warstwę słomy lub łęcin czy rzepacianki i t. p. i na nią dopiero drugą warstwę ziemi, grubości 40—50 cm. Jest to najlepszy sposób przykrycia. Warstwy słomy chronią dobrze od oziębiania się i nagrzewania. O ile się przykrywa tylko ziemią, warstwa jej powinna być gruba na 90—100 cm. Inne okopowe przykrywamy zwykle samą ziemią.

Czasem robią w kopcu przewiew (wentylację). Wzdłuż kopca, środkiem i na samym spodzie kładą sączki (dreny) lub skrzynkę trójkątną zbitą z listewek na krokiewkach, zaś w szczycie kopca układają kalenicę ze słomy, a co 4—5 metrów ustawiają skrzynki pionowe, z listew zbite, zaopatrzone daszkiem, zakrywane w czasie mrozów, a odsłaniane gdy się zrobi cieplej. Wszystkie te urządzenia są niepotrzebne, a bywają czasem niebezpieczne, bo się w takich kanałach skrapla woda i rozpoczyna gnicie. Wystarcza najzupełniej opisane powyżej krycie ziemią, byle tylko kopiec miał szerokość odpowiednią i nie był zawcześnie, ani zapóźno przykryty ziemią. Gdzie jest obawa myszy — dobrze jest dać na spód kopca warstwę jałowca.

W suchych glinach i glinkach przechowują okopowe w rowach głębokich na 1.20 — 1.60, a szerokich dla ziemniaków na 70 do 90 cm. a dla buraków do 110 cm. Z wierzchu przykrywa się je cienką warstwą słomy, na nią daje się ziemię wykopaną z rowu. O ile panują dłużej bardzo silne mrozy i jest obawa przemarznięcia, przykrywamy kopce słomą, obornikiem. Ziemię z kopców zrzucamy, gdy mamy je rozbierać.

Kapustę w główkach zbiera się w ten sposób, że liście uszkodzone zewnętrznie obrywa się już we wrześniu, główki z kaczanami wycina się przed mrozami, następnie pozostawia się je na 8—14 dni na kupie w stodole, przez co bieleją. Przechowuje się kapustę w piwnicach lub dołach, układając kilka warstw i przykrywając grubo słomą, łęcinami, liśćmi lecz nie ziemią. Wysadki przechowuje się najlepiej w piwnicy lub kopcu, gdzie ustawiane pionowo, lub leżąco, przysypane zostają piaskiem bądź suchą ziemią. U góry, wzdłuż kopca, układa się gruby wałek ze słomy, który się przysypuje ziemią podczas większych mrozów. Kiedy zaś robi się ku wiośnie cieplej, zrzuca się ziemię.

Plony okopowych z hektara w cetnarach metrycznych.

RODZAJ ROŚLINY	bulw lub korzeni	naci lub liści	Zawartość	Hektolitr waży kg.	Plon nasienia	Hektolitr nasienia waży kg
Ziemniaki	130-280	25—70	skrobi 12—23	72—82		
Bulwa	100—350	40—160		82—86		
Buraki cukrowe . .	150—300	50—80	cukru 12—18%	56—71	16—35	22—32
„ pastewne . .	300—1000	80—100	„ 3—12%	50—70	16—35	20—26
Marchew	200—700	50—70		68—78	1—2.5	14—20 tarta 40
Brukiew	300—600	40—90		65—78	3—5	65—78
Kapusta głowiasta*).	250—350					68—71
„ pastewna .	300—500					
Rzepa	160—240	40—60			4—5	63—68
Cykorja	120—300	100—200			3—4	34—40

Zbiór nasienia buraków wypada na sierpień i wrzesień, kiedy nasiona są już mączyste i większość owoców zbronzowieje. Nasienie brukwi, kapusty, rzepy zbiera się gdy łuszczynki pożółkną, a nasienie nabierze barwy ciemnej. Baldaszki marchwi zrzynamy, kiedy zaczynają się zwijać i brunatnieć. Wycina się pojedynczo, w miarę dojrzewania. Ścięte łodygi wiąże się w snopeczki, suszy się w polu, zwozi na wozach wysłanych płachtami, młóci i czyści.

Do czyszczenia nasion buraków i t. p. służą pomiędzy innemi płótniaki. Nasiona kuliste staczają się i resztki łodyg i im podobne zanieczyszczenia przenosi w bok kręcące się płótno. (Rys. 177).

Przerób ziemniaków na krochmal.

Wyrób krochmalu otrzymywany z ziarna zbóż i ziemniaków służy w przemyśle: do usztywniania tkanin; do wyrobu klajstru; do wyrobu syropu, zastępującego cukier i t. p. W gospodarstwie domowem do jedzenia i do prania.

W ziarnie zbóż i bulwach ziemniaków skrobia (krochmal, mączka) znajduje się w postaci drobnych ziarnek, gołem okiem nie widzialnych.

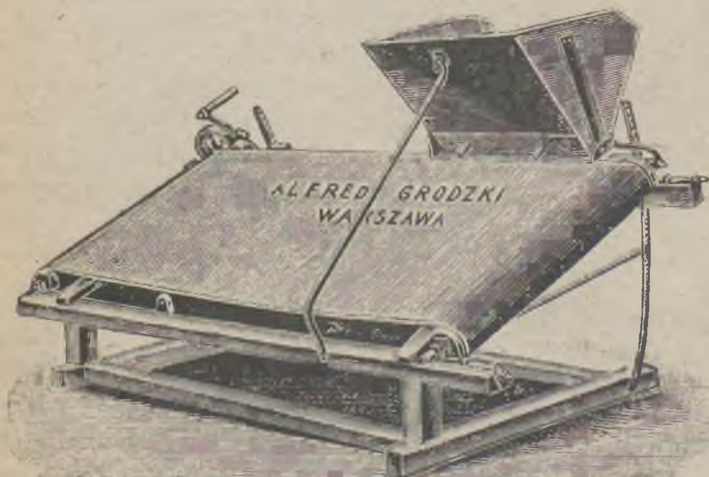
Przy wyrobie krochmalu zostają ziemniaki starannie obmyte, następnie roztarte. Otrzymaną miazgę płócze się

*) Z ha: 240—260 kóp.

i szlamuje wodą, cedzi przez sita, i odwadnia w wirówkach. W końcu otrzymany wilgotny krochmal suszy się ciepłem powietrzem.

Po oddzieleniu krochmalu pozostaje tak zwana pulpa, która służy na karmę dla zwierząt.

W podobny sposób wyrabia się krochmal ze zbóż. Dobrze rozmoknięte ziarno zostaje rozgniecione, a następnie w ten sam sposób otrzymujemy krochmal tak jak z kartofli.



Rys. 177. Płótniarka do czyszczenia nasion buraczanych. Nasienie spada z kosza na przesuwające się płótno. Okrągłe nasiona staczają się na dół, części łodyg i t. p. posuwają się wraz z płótnem, na bok.

Wyrób spirytusu. Spirytus otrzymuje się z ziemniaków i zbóż. Zawarta w nich skrobia (krochmal), po rozgotowaniu i rozrobieniu wodą, zamieniona zostaje najpierw na cukier przez działanie słodu (skiełkowanego jęczmienia); następnie do otrzymanego zacieru dodaje się drożdży. Powstaje fermentacja, cukier zamienia się na spirytus, który się odgotowuje (odpędza) w specjalnych przyrządach (kotłach i chłodnicach).

Fabrykacja cukru z buraków polega na: 1) wydostaniu cukru z buraków; 2) oczyszczeniu otrzymanego soku; 3) otrzymaniu cukru stałego, przez odparowanie soku.

Buraki, dobrze obmyte z przylegającej ziemi, zostają pokrojone na wąskie wiórki, które wyługowuje się wodą ciepłą,

a następnie wyciska z nich resztę cieczy — prasą. W ten sposób powstają z buraków pozbawione cukru wytłoki, których się używa na paszę i sok, zawierający cukier oraz różne inne ciała (niecukry) wyługowane z buraków. Ciała te muszą być oddzielone, gdyż inaczej nie można otrzymać ładnego, białego cukru. W tym celu do soku dodają wapno, które strąca niecukry, jako biały osad, ten zaś odcedza się przez płótno. Zatrzymujący się na cedzidłach osad wapienny, nazywany wapnem z cukrowni lub szlamem, służy jako nawóz. Oczyszczony sok wygotowuje się, odwadnia na wirówkach, wreszcie suszy i otrzymuje t. zw. cukier surowy, używany na pokarm. Dalsze oczyszczenie cukru odbywa się w tak zwanych rafinerjach, przez rozpuszczanie i ponowne odgotowanie i t. d. Zanieczyszczenia oddzielają się w postaci melasy, którą używają na pokarm lub przerabiają na spirytus.

Choroby i szkodniki roślin okopowych.

Ziemniaki. Największe spustoszenia w ziemniakach wyrządza *zaraza ziemniaczana.* Jest to choroba, wywołująca obumieranie liści i łodygi już w lipcu i sierpniu, a później gnicie bulw w roli i w kopcach. Przyczyną jej jest grzybek nitkowaty, rozwijający się w liściach, widoczny na dolnej stronie chorych liści, jako biała pleśń. Deszcze, mgły i ciepło—sprzyjają rozszerzaniu się zarazy. Ulegają łatwiej chorobie wcześniejsze odmiany i ziemniaki później wysadzone. Jedynym skutecznym sposobem ustrzeżenia się od zarazy jest wybór, odpornych na zarazę, odmian. Zdarza się, że jakaś odmiana, która nie ulega zarazie jednego roku, choruje następnego roku, więc dlatego bezpieczniej zawsze jest uprawiać nie jedną odporną odmianę, ale kilka obok siebie. Zwykle nie wszystkie chorują jednego roku i przez to zapobiegamy całkowitemu nieurodzajowi.

Kędzierzawka objawia się skręcaniem liści i łodyg, przyczem wykształcają się tylko małe bulwy, albo ich niema wcale. Jest to choroba przenosząca się też przez bulwy, na których przezimowuje wywołujący ją grzybek. Nie należy używać do siewu bulw z zarażonych roślin.

Na wilgotnych gruntach pojawia się *zgorzel łodyg.* Młode łodygi czernieją od ziemi, przewracają się i gniją. Środkiem

zapobiegawczym jest odwodnienie gruntu, głębsza uprawa, unikanie nawożenia wiosennego obornikiem, używanie nasienia z niezarażonych roślin.

Parchy i trąd w postaci nadżarć skórki, zniekształceń bulwy i powstających na nich narośli, występuje na niektórych glebach nieodpowiednich dla uprawy ziemniaków. Zapobiegawczym środkiem jest odwodnienie gruntów, staranna uprawa i nawożenie, niekiedy zaprzestanie sadzenia ziemniaków na zarażonem polu przez lat parę.

Gdzie się pojawią choroby ziemniaczane, i bulwy gniją — nie należy ich zostawiać na polu, lecz usuwać i niszczyć. Mniej zniszczone można spasać po ugotowaniu. Również i nać zarażoną należy niszczyć przez spalanie, lub kompostowanie z dużą ilością wapna gaszonego.

Szkodniki zwierzęce, żerujące na ziemniakach są liczne, lecz dzięki szybkiemu i silnemu wzrostowi ziemniaków, mniej im szkodzą. Poważniejsze szkody wywołują przez nadgryzanie bulw: pędraki, druciki i myszy polne.

Walkę z owadami—szkodnikami prowadzimy przez wyłapywanie ich; najskuteczniej przez ptactwo (np. zawieszanie gniazd dla szpaków i t. p.; wywożenie ptactwa domowego w pole).

Buraki. Młode buraki, wkrótce po skiełkowaniu ulegają t. zw. zgorzeli siewek. Łodyżka ich czernieje, roślinka obumiera. Przyczyną tego są grzybki, przenoszące się przez nasienie. W celu zapobieżenia moczą nasienie przez 20 godzin w 1% kwasie karbolowym lub w 2% siarczanie miedziowym (sinym kamieniu). Sprzyja rozwojowi choroby zeskorupienie ziemi, powolny rozwój roślin, nadmierna wilgoć ziemi. Wszystko co przyczynia się do pobudzenia szybszego rozwoju buraków, jak np. nawożenie superfosfatem, niszczenie skorupy i t. d.; czyni buraki odporniejszemi na zgorzel siewek. Z innych chorób większe szkody wyrządzają grzybki, wywołujące *zgorzel* liści *sercowych i gnicie* korzeni. Choroba występuje najwięcej podczas suszy w lipcu i sierpniu; zanikają liście sercowe, a później ginie korzeń. Zalecają jako środek zaradczy, również moczenie nasienia w 1% kwasie karbolowym, późniejszy i gęstszy siew i wapnowanie, gdy choroba pojawi się na polu. Usuwać należy i niszczyć chore rośliny.

Posiewy buraków nawiedzają rozmaite owady. Gąsienice różnych sówek, marlicy czarnej, pędraki, pluskwy zielone mogą wyrządzić duże szkody. Na Podolu najgroźniejszym szkodnikiem jest komośnik buraczany, chrząszczyk ryjkowiec. Bronią się od niego przez kopanie rowów ochronnych, do których owad wpada i w których można go niszczyć.

Tam, gdzie przez szereg lat buraki są często uprawiane po sobie, występują wielkie uszkodzenia przez t. zw. wałeczniki, nitkowate robaczki, żyjące na korzonkach, i wytwarzające małe zgrubienie, wielkości główki od szpilki. Chore rośliny marnieją i dają lichy plon, nawet w najlepszych warunkach uprawy i nawożenia. U nas ta choroba dotychczas nie powoduje większych szkód — w Czechach, Niemczech, jest często spotykana. Walczą z nią zapomocą „wyłapywania" szkodników. Zasiewa się na zarażonem polu kilkakrotnie po sobie rzepik letni, rzepak, na których też pasorzytują wałeczniki; zasiane rośliny niszczy się zanim szkodniki zaczną się rozmnażać.

Gdzie jest obawa wałeczników, buraki nie powinny powracać na to samo pole częściej niż co 4 lata a lepiej co 8 lat. Wałeczniki przenoszą się przez wywożony muł, zbierający się w płóczkach cukrowni.

Na burakach nasiennych mszyce powodują duże straty. Niszczy się je rostworami: tytoniu, kwassji, emulsją naftową, któremi się spryskuje chore rośliny.

Marchew. Większe szkody wyrządza gąsienica muchy marchwianej, która wyjada sobie chodniki w główce korzenia. Rozwija się od maja do sierpnia. Zalecają wyrywanie i niszczenie uszkodzonych, żółknących roślin.

Młode roślinki *brukwi, rzepy* i *kapusty* stanowią łakomy żer dla pchełek ziemnych i liszek (Rys. 178) bielistka kapustnika i innych. Z pchlicą ziemną na nich walczymy wapnowaniem i przeciąganiem wpoprzek rzędów roślin desek smarowanych lepką smołą, lub skrapianiem rozczynem tytoniowym. Gnijące na polu główki kapusty trzeba zaraz usuwać i niszczyć.

Odmiany roślin okopowych.

Ziemniaki. Odmiany ziemniaków są bardzo liczne i pojawiają się często nowe. Szereg bardzo dobrych odmian dał rolnictwu polski hodowca p. Dołkowski z Nowej Wsi koło Kęt w Małopolsce. Drugim znanym polskim hodowcą ziemniaków jest p. Drewitz w Całowaniu, około Otwocka, pod Warszawą. Nowe odmiany ziemniaków wyprowadzane są drogą krzyżowania.



Rys. 178. Bielistek kapustnik: motyl, gąsienica, poczwarka.

Odmiany ziemniaków różnią się: plennością, wcześniejszem lub późniejszem dojrzewaniem, zawartością skrobi, większą lub mniejszą przydatnością do rozmaitego użytku: jedzenia, przerobu fabrycznego lub żywienia inwentarza. Zewnętrznie odmiany różnią się obfitością naci, barwą kwiatu; wielkością, ilością i barwą bulw.

Odmiany ziemniaków ulegają dosyć prędko wyradzaniu się, jedne więcej, drugie mniej Wyradzanie się ziemniaków objawia się w tem, że ich plony zmniejszają i łatwiej podlegają chorobom. Zapobiegamy temu przez zmianę nasienia, najlepiej przez sprowadzanie świeżego nasienia od hodowców.

Próby stacji doświadczalnych wskazują nam, które odmiany są najlepsze dla pewnych gleb i okolic.

Do jedzenia nadają się odmiany dające bulwy średniej wielkości, o płytkich oczkach, ze średnią zawartością skrobi, dobrze się gotujące. U nas lubiane są odmiany z białem mięsem, rozsypujące się. Zagranicą wolą żółtawe, nierozsypujące się. Od fabrycznych ziemniaków wymagamy jaknajwiększej zawartości skrobi. Plenne, duże ziemniaki, o małej zawartości skrobi, nadają się tylko na paszę.

Z wczesnych odmian uprawiane u nas bywają: Amerykany (różanki), Stella, Lech, Juli, sześciotygodniowe; odmiany te nadają się najlepiej do jedzenia.

Ze średnio-późnych ziemniaków, które się nadają równie dobrze do jedzenia jak i do gorzelni uprawiają odmiany: Gawronek, Wid, Warszawa, Topaz, Merker, Magnem bonum, Imperatory i t. d. Dają one większe plony od wczesnych odmian.

Najwięcej uprawiane są odmiany późne: Switeź, Woltmany, Silezje.

Bulwy — Odmiany różnią się kolorem bulw. Białe i żółte odmiany mają być plenniejsze od czerwonych, które za to mają być pożywniejsze.

Buraki cukrowe (Rys. 167 str. 314) powstały z buraka pastewnego przez hodowlę. Liście buraków cukrowych są bardziej płasko rozłożone i więcej pofałdowane. Korzeń ma kształt wrzecionowaty i płaską lub mało wypukłą główkę, która musi być przy zbiorze obcięta. Zawartość cukru w burakach cukrowych dochodzi do 20%. Nasiona ich kupują cukrownie u hodowców i dostarczają rolnikom. Musimy siać te nasiona, które nam daje cukrownia. Nasiona hodowców polskich są poszukiwane i cenione zagranicą. Przez umiejętną hodowlę zawartość i plon cukru z hektara stale się podnosi.

Buraki mniej plenne zawierają częstokroć więcej cukru. Słuszne jest żądanie rolników by cukrownie płaciły za buraki według zawartości cukru.

Buraki pastewne. Odmiany buraków pastewnych różnią się bardzo sposobem wzrostu. Jedne rosną więcej w ziemi, inne więcej na wierzchu. Różnią się też kształtem, barwą i wielkością korzeni, ilością liści i t. p., plennością i wytrwałością przy przechowaniu w kopcach. Bardzo wodniste buraki, mogą dawać duży plon, ale w nim mniej rzeczywistej paszy — niż w bura-

kach dających mniej korcy z hektara, lecz za to takich, które zawierają mniej wody.

Uprawiane u nas odmiany są: Oberndorfskie, żółte i czerwone; Lejtowickie, żółte i czerwone; Ekendorfskie; Ideały, Mamuty; Weibula; Baresy; półcukrowe; Substancja i t. d. Płycej rosnące Oberndorfskie i Lejtowickie, lepiej się nadają do uprawy z rozsady od innych. Są również łatwiejsze do zbioru od głębiej rosnących np. półcukrowych.

Marchwi najbardziej cenione odmiany jako pastewne są: biała z zieloną główką; żółta olbrzymia z zieloną główką; pomarańczowa z zieloną główką; czerwona Altryngamska, nadająca się i na jarzynę. Różnią się one kształtem korzenia, plennością i t. d.

Brukiew (ma liście gładkie). Odmian jest wiele, u nas mniej znanych, gdyż uprawa jej jest mało rozpowszechniona. Różnią się barwą miąższu. Bywają żółte i białe. Żółte odmiany mają się lepiej przechowywać. Kształty korzenia brukwi są różne. Jedne odmiany więcej rosną nad ziemią, inne siedzą korzeniem głębiej w roli.

W Niemczech cenione są odmiany: białe, pomorska konewkowa, jajowata, olbrzymia angielska; żółte: Bangholm, angielska Rutabaga i t. d.

Rzepa (ma liście omszone). Mamy odmiany o korzeniu płaskim i korzeniu długim, podobnym do marchwi. Do pierwszych należy: ścierniskowa, Weibula sześciotygodniowa, Norfolska; do długich: Tankard (biała), Ekendorfska, Weibula żółta i t. d.

Cykorji nasienia, podobnie jak buraków cukrowych, dostarczają fabryki, dla których ją uprawiamy. Holenderska ma wykrawane liście i krótszy korzeń; Magdeburska równobrzegie liście i dłuższe korzenie.

Ł. Uprawa roślin przemysłowych.

Rzepak i rzepik. Mak. Len i konopie. Chmiel.

Rzepak, rzepik, mak, len i konopie zawierają w nasionach olej, używany przez ludzi jako pokarm i nadający się do oświetlania, przygotowywania farb i t. p. Ze lnu i konopi otrzymuje się włókno, służące do wyrobu płótna, sznurów. Chmiel używany jest do wyrobu piwa. Jego szyszka (żeński kwiat) zawiera ciała żywiczne, gorzkie i pachnące, dodające mu smaku. Rośliny powyżej wymienione nazywamy przemysłowemi, gdyż uprawiane są przeważnie dla fabryk, które je kupują i przerabiają. Nie wszędzie mamy zapewniony na nie zbyt i dlatego uprawa ich nie wszędzie może być wprowadzona. Palenie nafty zmnieszyło używanie olejów do oświetlania. Bawełniana bielizna, którą obecnie przeważnie nosimy dlatego, że jest tańsza, wpłynęła na zmniejszenie uprawy lnu i konopi.

Rzepak i rzepik.

Rośliny te są bardzo do siebie podobne. Należą do rodzaju kapusty, a do rodziny krzyżowych. Rzepik różni się od rzepaku tem, że ma liście owłosione, a grono żółtych kwiatków bardziej skupione. Krótkie ogonki kwiatów wyrastają na długość później i dopiero przy okwitaniu grono robi się tak rozłożone, jak jest od początku u rzepaku. Nasienie rzepiku jest drobniejsze i jaśniejsze, brunatnej barwy.

Rzepak jest pod każdym względem więcej wymagający od rzepiku, ale i ten ostatni nie zadawalnia się byle czem; potrzebuje dobrej, żyznej gleby i sprzyjającego klimatu. Obydwa potrzebują: głębokiej, zwięzłej lecz przepuszczalnej gleby; dobrej uprawy i silnego nawożenia. W zimie często przepadają, na jesieni i na wiosnę napastują je i niszczą liczne szkodniki — owady. Są doskonałym przedplonem dla ozimin. Wcześnie się je sieje (jako ozime) i wcześnie schodzą z pola. Przez to wpływają dobrze na rozkład robót w gospodarstwie. U nas rzepak siewany bywa jako ozimy; rzepik jako ozimy i jary. Uprawa ich jest prawie jednakowa.

Przedplon Najlepszym przedplonem dla rzepaku i rzepiku jest ugór silnie nawieziony obornikiem. Siewają je po sprzęcie jednego pokosu koniczyny, lub po życie.

Uprawa. Potrzebują roli czystej i dobrze uprawionej. Gdy idą po koniczynie lub życie, potrzebne są dwie orki: płytszy pokład i głębszy odwrót. Przy uprawie w ugorze, dajemy zwykle płytszą orkę bezpośrednio przed siewem.

Nawożenie. Potrzebują silnego nawożenia. Znoszą duże dawki obornika, gdyż niema tu obawy wylegnięcia. Obok niego dają na jesieni 30—40 kg. saletry na ha, lub tyleż siarczanu amonowego, a na wiosnę 70 do 130 kg. saletry, wcześnie, zanim życie roślin zacznie się budzić.

Gdzie glebie brak wapna — dobrze działa wapnowanie, bezpośrednie przed siewem rzepaku. O ile nie nawozimy gnojem — należy dać: przed siewem 200 kg. superfosfatu (18%); 600 kg. kainitu; 150 kg. saletry, zaś na wiosnę 250 kg saletry.

Siew. Rrzepak wysiewamy już w końcu lipca i pierwszych dniach sierpnia. Rzepik ozimy wysiewać można o dwa tygodnie później. Rzepik jary sieje się w kwietniu.

Ozimy rzepak i rzepik sieje się rzędowo. Można też sadzić je z rozsady, jak kapustę. Rzędy daje się w odległości 30 do 40 cm. Niekiedy sieją dwa rzędy bliżej siebie w odstępie 20 cm, a sąsiednie rzędy daje się w odległości 40 do 50 cm. Nasienia rzepaku wychodzi 15 do 18 kg., i tyleż rzepiku na ha. Sieje się je płytko; na ziemiach zwięźlejszych i wilgotniejszych na głębokość 1.5 cm.; na suchszych, na głębokość 3 do 4 cm.

Rzepik jary bywa zwykle siany rzutowo. Wychodzi go 15 do 20 kg. na ha, przykrywa się płytko broną.

Rzędowe posiewy płużkuje się kilkakrotnie jak tylko podrosną, a przed zimą obredla. Na wiosnę, skoro ziemia przeschnie, puszcza się płużki i obsypuje silniej ziemią.

Zbiór przedstawia pewne trudności, gdyż może się dużo nasienia wysypać na polu. Przypada z końcem czerwca. Żniemy z chwilą kiedy nasiona już nabiorą koloru brunatnego, bardzo ostrożnie sierpem, najlepiej rankami i wieczorami. Garście najlepiej wiązać w małe snopki, które suszymy na polu w sztygach. Przy zwożeniu należy wozy wyściełać płachtami. Rzepak i rzepik młóci się przeważnie zaraz po zwózce. Ziarno by-

wa wówczas jeszcze wilgotne, i musi być dosuszane na słońcu lub na przewiewnych strychach. Rozścielamy je cienko i często przerabiamy. Ziarno łatwo tęchnie i pleśnieje.

Plon. Rzepak daje ziarna od 7 do 25 ctn. m. z ha. Za średni plon przyjąć można 12—14 ctn. m. ziarna i około 35 ctn. m. słomy, w czem trzecia część łuszczyn (plew), stanowiących niezłą paszę Hektolitr waży 62 do 70 kg. Rzepak ozimy daje plony mniejsze: ziarna 10—17 ctn. m.; słomy 20 do 30 ctn. m. z ha. Rzepik jary dojrzewa w 13—14-tym tygodniu po wysiewie, plony jego są małe 5 do 8 ctn. m. ziarna i 12—18 ctn. m. słomy z ha.

Rzepak zawiera średnio 36% oleju; rzepik trochę mniej, koło 32%. Kołacze (makuchy) otrzymywane przy wytłaczaniu oleju są bardzo cenną paszą dla inwentarza.

Szkodniki. Niema innej rośliny uprawnej, którąby miała tyle nieprzyjaciół pomiędzy owadami co rzepak i rzepik. Ledwo wzejdzie, napastują je i niszczą: gąsienice rolnicy zbożówki, bielinka kapustnika, pchełki (Rys. 179). Dla zwalczania tych



Rys. 179. Szkodniki rzepaku: 1) słodyszek rzepakowiec, 2) pchlica jarzynowa 3) pchlica prążkowana, 4) pchlica złotogłowa (silnie powiększona, 5, 6) Roślina rzepaku objadana przez pchlice.

ostatnich doradzają rozsiewanie co parę dni rzepaku pomiędzy rzędy. Pchełki żerują chętniej na młodszych roślinkach, ściągają się ku nim i mogą być niszczone w międzyrzędach przez płuż-

kowanie. Dobre przeciwko nim jest również posypywanie roślin świeżo zgaszonem wapnem.

Na wiosnę największe szkody wyrządza słodyszek rzepakowy, objadający kwiat. Wyłapują słodyszki zapomocą deski smarowanej smołą, pod którą zawiesza się kawałek płótna. Dwuch robotników niesie ją wzdłuż rzędów, spłoszone chrząszczyki skaczą i przylepiają się na smole. Gąsienice chrząszczyków, chowacza rzepakowca i śmietki brukwianki wywołują narośle na korzeniach. Podobne, gnijące narośle powodują też pewne gatunki grzybków.

Mamy też sporo chorób rzepaku i rzepiku, wywoływanych przez grzybki, jak np. biała rdza, mącznica i najniebezpieczniejsza — czerń rzepakowa, rozwijająca się na łuszczynach i powodująca przedwczesne ich pękanie. Środkiem zaradczym przeciwko niej jest wczesny zbiór rzepaku, zrzynanie go w stanie mniej dojrzałym i dosuszanie w kręgach.

Kręgi układa się w ten sposób, że snopki ustawia się, lub garście układa się leżąco w koło o średnicy 2 m., na tę pierwszą warstwę układają poziomo drugą, strączkami do środka—na tę podobnie układa się warstwę trzecią i t. d., nadając całości kształt więcej stożkowy. Z wierzchu przykrywa się krąg słomą.

M a k.

Mak zawiera wyżej 40% bardzo cennego oleju, używanego do potraw i do wyrobu farb. W krajach południowych robią z niego opium, środek leczniczy i palony podobnie jak tytoń. Palenie opium jest szkodliwe dla zdrowia.

W pięknym, barwnym kwiecie maku zawiązuje się owoc, główka. U jednych odmian główka jest zamknięta aż do zeschnięcia (mak głuchy), u innych otwiera się szeregiem klapek u szczytu, (t. zw. „patroch"). Odmiany patrocha są plenniejsze, więc bywają powszechnie uprawiane, choć zbiór ich kłopotliwszy. (Rys. 180).

Nasienie maku bywa białe, siwe (niebieskie) lub szare.

Mak potrzebuje gleby żyznej, glinkowatej, piasczysto-glinkowatej lub marglowatej, wilgotnej z natury, lecz przepuszczalnej a przytem dobrze wynawożonej. Odpowiadają mu najlepiej poło-

żenia niższe, zasłonięte od wiatrów, nie podmokłe i pogoda ciepła, umiarkowana, dżdżysta, nie bardzo wietrzna. Na bardzo ciężkich glebach—chybia.

Mak potrzepuje bardzo staranej, ogrodowej uprawy, roli takiej, jak buraki cukrowe. Do dojrzenia potrzebuje 17 do 20 tygodni.

Wysiewamy go w początkach kwietnia. Rzędy daje się w odstępach 20 do 50 cm. przykrywamy go płytko na 0.5 do 1.5 cm. Sieją go też i rzutowo — 6—8 kg. na ha, przykrywając posiew lekką włóką. Siejąc ręcznie mieszamy nasienie z piaskiem, popiołem i t. p. Wychodzi nasienia 4—6 kg. na ha.



Rys. 180. Mak patroch i ślepak.

Mak wschodzi mniej więcej po 14 dniach. Kiedy zaczyna rozwijać trzecią parę listków — przerywa się go w rzędach, na odległość 15—20 cm., a odpowiednio też przerzedza się posiewy rzutowe. Jak tylko mak wzejdzie przystępujemy do usuwania chwastów; plewimy, motyczkujemy go kilkakrotnie; wkońcu dobrze jest go obredlić. Często sieją mak w marchwi lub burakach pastewnych; wysiewa się go wówczas 3 kg. na ha, a następnie przerzedza, pozostawiając rośliny w odległości 30—35 cm.

Do zbioru maku patrochu musimy przystępować, skoro tylko pierwsze główki dojrzeją. Obcina się główki, wytrząsa nasienie, następnie dosusza i młóci cepami. Głuchy mak zbiera się sierpem, suszy w małych snopkach. Średni plon ziarna: 8 ctn. m. z ha, w sprzyjających warunkach dochodzi do 20 ctn. m. Hektolitr waży 54 do 62 kg. Słomy, nadającej się na opał, zbiera się 20—25 centn. m.

Największe szkody w maku wyrządzają: ryjkowiec biało-plamisty, którego gąsienica wyjada nasiona z główki; pchełki i mszyca makowa.

L e n.

Len uprawiamy na włókno i na olej, który wydobywa się z nasienia. Uprawie lnu sprzyja najlepiej: klimat wilgotny, obfitujący w deszcze; gleba piasczysto glinkowata lub glinkowata wilgotna, przepuszczalna, czysta i żyzna. Nie powinien przychodzić na to samo pole częściej niż co 6 lat.

Najodpowiedniejszymi przedplonami lnu są: koniczyna, wieloletnie pastwisko i podorane łąki. Uprawiają go też po rzepaku, oziminie, okopowych. Sieje się go w drugim roku po oborniku. Korzystne bywa nawiezienie na jesieni 5—8 ctn. m. kainitu, a na wiosnę 2—3 ctn. m. superfosfatu na ha. Nawożenie azotowe wywołuje łatwo wylegnięcie. Wapnowanie wywołuje kruchość włókna.

Len rozwija się szybko, żyje krótko (14—18 tygodni), zakorzenia się płytko. Uprawa roli pod len musi być bardzo staranna. Rola winna być czysta i dobrze wyrobiona. Przed zimą powinna być dana głębsza orka. Na wiosnę dajemy wielokrotnie kultywatory i brony: orki unikamy, bo po niej bywa zwykle więcej chwastów.

Siejąc len na włókno najlepiej jest używać nasienia sprowadzanego z tych miejsc, gdzie najpiękniejszym bywa, więc z Litwy i Łotwy (pernawski, pskowski, rewelski i ryski). Pierwszy i drugi odsiew sprowadzanego nasienia daje zwykle wysoki plon i doskonały gatunek włókna; następne odsiewy, w miejscowościach dla lnu mniej odpowiednich, dają plony mniejsze i gorszego gatunku. Łodygi stają się krótsze i więcej rozgałęzione, włókno grubsze.

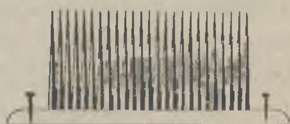
Na włókno siejemy len od początku kwietnia do końca maja. W miejscowościach suchszych wcześniejszy siew jest lepszy. Siejemy go gęsto, 150 do 280 kg. na ha, rzutowo lub rzędowo w odstępach 12 do 15 cm., w dwóch kierunkach, na krzyż. Jeśli chcemy mieć obok gorszego włókna i nasienie, siejemy rzadziej — około 140 kg. na ha. Otrzymuje się przez to rośliny silnie rozgałęzione, z dużą ilością kwiatów.

Nasienie przykrywa się na głębokość 2—4 cm., zapomocą brony i wałka lub grabi; len wymaga w młodości bardzo starannej opieki, zapobiegliwego niszczenia chwastów i skorupy. Musimy go plewić ręcznie. Niebezpieczne dla niego są: ognicha, gorczyca, powój, rdesty. Skorupę, zanim wzejdzie, niszczyć możemy za pomocą wałka.

Bardzo gęsty len łatwo wylega. Gdzie łatwo o paliki, gałązki, wbija się je pomiędzy len, przeciąga sznurki, na których len się wspiera. Po wzejściu trapią len gąsienice sówki gamy (motyl) i pchełki ziemne, przeciwko którym bronić się można posypywaniem lnu popiołem. Z chwastów niebezpieczne dla lnu są wijące się i takie, których nasienie trudno oddzielić od nasienia lnu. Duże szkody może wyrządzić kanianka lnowa. Jej drobne nasienie nie trudno od nasienia lnu oddzielić.

O ile siejemy len na nasienie, zbiera się go kosą lub przez wyrwanie, skoro główki dojrzeją i zbrunatnieją. Len na włókno zbieramy przez wyrywanie, kiedy liście zaczynają żółknąć i opadać. Następnie suszymy go na garściach, rozściełając je na ścierniskach, łąkach, albo w snopeczkach, ustawianych w piramidki.

Po wyschnięciu obrywa się główki nasienne przy pomocy grzebienia złożonego z wysokich gwoździ wbitych w deskę, albo obija się je bijakiem (Rys. 181). Wysuszona i pozbawiona nasienia słoma przerabia się na włókna. Plon lnu bywa od 18



Rys. 181. Grzebień do obsmykiwania torebek nasiennych lnu.

do 60 centn. m. suchej słomy, średnio 40 centn., z czego otrzymuje się średnio 400—500 kg. czystego włókna.

Nasion zbiera się przytem 3 do 5 centn. metr. z 21—40% tłuszczu. Siejąc len rzadko zbieramy nasienia więcej, do 10 centn. metr. z ha. Hektolitr waży 65—75 kg. Odczyszczenie nasienia lnu, od niektórych chwastów jest bardzo trudne.

Przygotowanie włókna lnu.

Włókna lnu, z których się robią nici i płótno, są pozrastane z sobą i ściśle są połączone z innemi, zdrzewniałemi częściami słomy lnianej. Aby te włókna wydzielić musimy przez gnicie doprowadzić do rozluźnienia się tkanek łodyg lnu i porozlepiania się włókien. Następnie, przez gniecenie, uderzanie i t. p. oddzielamy włókna od innych. łamliwych tkanek słomy.

Przerób słomy lnianej na włókno odbywa się albo w gospodarstwie domowem, albo w fabrykach. Przygotowanie włókna sposobem gospodarczym odbywa się przez roszenie, albo przez moczenie.

Roszenie polega na tem, że słoma lniana rozściela się bardzo cienko na ścierniskach i skoszonych łąkach, przewraca co pewien przeciąg czasu i pozostawia tak 4—10 tygodni dopóty, aż włókno daje się łatwo oddzielić. Niekiedy, w razie suszy, leżący len polewają zlekka wodą. Jak widzimy jest to sposób bardzo prosty. Złą jego stroną jest to, że przy długiem leżeniu podczas niesprzyjającej pogody, nie otrzymujemy włókna pięknego.

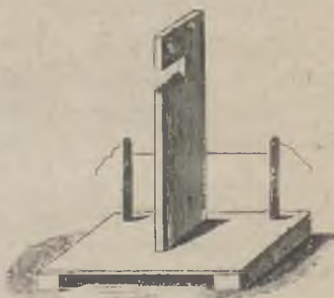
Moczenie odbywa się w ten sposób, że trzymamy len przez pewien czas pod wodą, płynącą lub stojącą. W pierwszym wypadku—słomę lnianą, powiązaną w snopki, umieszczamy w położeniu stojącem, korzeniami na dół, w skrzynkach zbitych z łat, przyciskając je z wierzchu kamieniami, by nie spływały (system belgijski). Gdzie niema wody płynącej lub też nie można w niej moczyć ze względu na ryby—moczy się len w urządzonych do tego zbiornikach, albo w dołach kopanych, głębokich na 1.2 do 1.5 metra, kładąc wiązki lnu poziomo. Moczenie trwa tem krócej im woda cieplejsza. W sierpniu i na początku września wystarcza 2 — 4 tygodni. Zawcześnie wyjęty z wody len źle się międli, trudno się oddzielają części zdrzewniałe źdźbła lnu. Przetrzymany zbyt długo daje złe włókno i dużo się go traci. W niektórych miejscowościach moczą len krócej, a następnie rozścielają i kończą przygotowanie włókna przez roszenie. Po wyjęciu z moczydła—len się suszy i bieli przez rozesłanie go na murawie i kilkakrotne przewracanie, na co potrzeba 10 do 14 dni. Oddzielenie włókna od słomy i paździerzy odbywa się zapomocą bijaków na klepisku, albo zapomocą łamaczek,

międlic i trzepaczek. Nakoniec włókno się bieli, czesze, gatunkuje według długości i barwy. (Rys. 182 i 183).



Rys. 182 Międlica.

Paździerza i kłaków otrzymuje się tyleż prawie co dobrego włókna.



Rys. 183. Stojak do oczyszczania wymiędlonego lnu.

Konopie.

Konopie, podobnie jak len, są uprawiane dla włókna i siemienia zawierającego 25—35% oleju. Podczas gdy len najlepiej rośnie w okolicach chłodniejszych i przekropnych, konopie przekładają klimat suchy i ciepły. Włókno konopne jest silniejsze od lnianego, ale grubsze.

Konopie są rośliną rozdzielnopłciową; kwiatki żeńskie dające nasienie, i kwiaty męskie słupkowe, są na roślinach osobnych. Pierwsze nazywają maciorkami, drugie płoskonkami (Rys. 184).

Najlepsze dla konopi gleby są: głębokie, przepuszczalne, próchniczne; czarnoziemy, mady, spuszczone stawiska i t. p.

Położeniami najodpowiedniejszemi są osłonięte od wiatrów, wystawione na południe. Sieje się konopie na jesiennym oborniku; dodatek soli potasowych i azotu może być bardzo pożyteczny. Można je zasiewać po wszelakich przedplonach. Najlepsze są takie, które pozostawiają rolę czystą i w stanie dobrego zgruźlenia. Konopie sieją często przez długie lata na tem samem miejscu.



Rys. 184. Konopie płoskonki i maciorki (dające nasienie).

Co do przygotowania roli, to winno być ono bardzo staranne, tak jak pod len. Głębsza orka przed zimą jest bardzo potrzebna.

Konopie są wrażliwe na przymrozki, wysiewamy je dopiero w końcu kwietnia. Wysiewa się rzutowo 100—160 kg. na ha: rzędowo 70—100 kg. w odstępach 12—18 cm.

Dobre nasienie konopi otrzymuje się, siejąc je rzadko w ziemniakach, burakach, kapuście. Im delikatniejsze włókno mieć chcemy, tem gęściej siać trzeba; nasienie przykrywa się płytko broną.

Konopie rosną bardzo prędko i bujnie, przez to głuszą chwasty i nie potrzebują pielenia. W konopiach spotykamy nie

rzadko pasorzytującego na korzeniach wilka, czyli zarazę konopną, która podobnie jak kanianka koniczyny — niszczy konopie.

Zbiór. Płoskonki wyrywa się zaraz po przekwitnięciu, gdy liście ich zaczną opadać (w lipcu). Maciorki zbiera się kiedy ziarno dojrzeje (we wrześniu). Na większych łanach konopie koszą lub zżynają sierpem. Wyrwane lub skoszone konopie wiąże się w snopeczki i suszy na polu. Nasienie wymłóca się cepami, a ze słomy otrzymuje się włókno, przerabiając je podobnie jak len. Potrzebuje ono krótszego roszenia i moczenia niż len. Wody z dołów, gdzie moczono konopie, są trujące dla ryb.

Plon słomy konopi wynosi od 25 do 60 ctn. m. z ha. Otrzymujemy z tego z ha 350 do 130 dobrego włókna i 5—12 ctn. siemienia. Hektolitr nasienia waży 45 do 59 kg.

Chmiel.

Chmiel jest rośliną długowieczną, zbieramy z niego plony przez lat 20 a nawet dłużej. Chmiel ma rośliny męskie, mające kwiaty pręcikowe i żeńskie, z kwiatami słupkowemi w postaci szyszek, których w stanie dojrzałym używa się do wyrobu piwa. W chmielnikach uprawiamy tylko rośliny żeńskie. Tępić trzeba w pobliżu chmielników rośliny męskie chmielu dzikiego, który u nas jest pospolity. Zapłodnione szyszki chmielu z wykształconem nasieniem, mają mniejszą wartość.

Chmiel potrzebuje głębokiej gleby, niezbyt zwięzłej, nie znosi gleby podmokłej. Miewamy doskonałe chmielniki nie tylko na lesach, madach, ale też i na piaskach.

Bardzo ważnym warunkiem dla chmielnika jest położenie słoneczne i osłonięte od wiatrów.

Istnieje bardzo dużo odmian chmielu. U nas uprawiane są odmiany czeskie; „Żatecki", „czerwieniec" wczesny i „Zieleniec", późniejszy, mniej wymagający, lecz gorszej jakości.

Chmiel rozmnaża się z sadzonek, t. j. z kawałków poprzednio rocznej podziemnej łodygi, posiadającej oczka.

Sadzenie i pielęgnowanie. Przygotowywując grunt pod chmielnik musimy koniecznie zregulować go na 60 do 100 cm. głębokości. Po zregulowaniu nawozimy chmielnik silnie obornikiem, równocześnie przyorując go płytko. Na wiosnę, po zbrono-

waniu i wałowaniu przystępujemy do sadzenia. Wyznaczamy palikami miejsca, gdzie ma być sadzony, wyciągając linje sznurem. Sadzi się chmiel w kwadrat, w odległości 1 m. 30 cm., do 1 m. 50 cm., wcześniejszy — gęściej, późniejszy – rzadziej. W miejscach wyznaczonych wybiera się dołek głęboki na 30 cm., na spód daje się kompost lub dobrze przegniły obornik i miesza z ziemią. Na to daje się warstwę ziemi i wciska sadzonkę chmielową oczkami ku górze tak, by górny koniec był w ziemiach ciężkich 5—10 cm., a w ziemiach lekkich 10—15 cm. pod powierzchnią ziemi. W pierwszym roku chmiel powoli rośnie. Gdy podrośnie, daje mu się krótkie paliki, do których przywiązuje się pędy. Pomiędzy rzędami uprawia się warzywa i nie dopuszcza do zachwaszczenia.

Na jesieni przeorywa się międzyrzędzie i obsypuje rośliny chmielu wysoko ziemią, wyorując zagony. Pędy nadziemne obcina się W starszych chmielnikach daje się na jesieni obornik i kompost; na wiosnę drugiego i następnych lat wykonywa się obcinanie (kastrację) chmielu. Dla tego obnaża się przez odsypanie ziemi karpę chmielową, t. j. sadzonkę z pędami przeszłorocznemi, z których wkrótce wyrosłyby liczne pędy świeże. (Rys. 185).

Obcinanie ma na celu dopuszczenie do rozwoju tylko 2 lub 3 pędów, które pną się następnie na tyczkę lub sznurek. Początkowo dopuszczamy do rozwoju większą ilość, 4—6 — a później niepotrzebne wycinamy. Ostrym nożem obcinamy zbędne pędy zeszłoroczne; pozostawione pędy skracamy tak, aby miały tylko potrzebną ilość oczek i zasypujemy je lekko ziemią. Gdy pędy już puszczą — dosypuje się ziemi i kompostu tak, by się wytworzył mały kopczyk naokoło rośliny.

Chmiel jest rośliną wijącą się i potrzebuje podpory. Hodujemy go na tyczkach, drutach lub sznurach rozpiętych na odpowiednich rusztowaniach. Tyczek potrzeba 4800 — 5600 na ha; trwają one lat 5—6. Tyczki muszą być wysokości 7 do 9 metrów. Najlepsze są świerkowe lub sosnowe, korowane. Z dolnego końca muszą być ostro zacięte. Dla trwałości dobrze jest tyczki moczyć przez kilka dni w 2% roztworze siarczanu miedziowego, a następnie koniec smarować na gorąco smołą lub karbolineum (rodzaj płynnej smoły). Tyki wbija się w ziemię na 50 cm. nie



Rys. 185. Karpa chmielu w dwa lata po zasadzeniu, u góry trzy pędy zeszłoroczne, wyrastające z sadzonki; W) boczne, słabsze pędy, wilki, L) korzenie zgrubiałe.

bliżej niż 30 cm. od rośliny i na wschód od niej. Doły dla tyk robi się żelaznym kołem.

Na tykę puszcza się dwa pędy chmielu, przywiązując je słomą. Pędy zapasowe pozostawia się na ziemi. Jeśli nie są potrzebne, wycina się je po paru tygodniach, t. j. jeśli pędy puszczone na tyki nie zostały uszkodzone. W miarę jak chmielowiny wyżej wyrosną, podwiązuje się je do tyczki — jeden lub dwa razy, używając do tego drabiny.

Na sznurach i drutach nie potrzeba chmielu przywiązywać. Pędy i liście przyziemne obrywa się na wysokość człowieka. Przy uprawie na sznurach lub drutach, rusztowania robią ze słupów drewnianych lub żelaznych, wysokości 7 do 8 metrów, zabezpieczając je odpowiednio od wywracania się. U góry słupów

poprzeciągane są druty grube, 5—6 milimetrowe. Do nich poprzyczepiane są na haczykach druty lub sznurki, idące od kołków wbitych w ziemię, po których wiją się chmielowiny. (Rys. 186).

Druty i sznury łatwo mogą być przez wiatry i burze pozrzucane, ale łatwiej z nich zbierać chmiel niż z tyczek, które wyjmować trzeba. Założenie chmielnika na drutach bywa nieraz tańsze od założenia i prowadzenia chmielnika na tyczkach.

W czasie wzrostu chmielu, pasy ziemi pomiędzy rzędami płużkujemy dla zniszczenia chwastów i utrzymania roli w stanie



Rys. 186. Chmiel prowadzony na sznurach przyczepionych do drutów, rozpiętych na drewnianem rusztowaniu.

pulchnym. Przed zbiorem wyrównywa się je zupełnie dla ułatwienia zbioru.

Chmiel potrzebuje silnego nawożenia. Dajemy obornik co rok lub co dwa lata naprzemian z kompostem, który przychodzi wówczas także co dwa lata. Używamy obornika dobrze przegniłego. Oprócz tego nawożą chmielniki nawozami sztucznemi; powszechnie stosuje się 150—200 kg. 40% soli potasowej, rzadziej superfosfat lub tomasówkę; 200 do 400 kg. i 200 kg. siarczanu amonowego na jesieni, lub saletry chilijskiej 100—200 kg. na ha na wiosnę.

Zbiór. W końcu sierpnia lub początkach września szyszki chmielu dojrzewają t. j. dostają barwy jaśniejszej, żółtawo-złoci-

stej, wydzielają zapach żywiczno-aromatyczny, w dotknięciu stają się lepkie. W tej porze przystępujemy do zbioru. W chmielniku tykowym wybiera się z ziemi tykę, obcina chmieliny przy ziemi i zsuwa je ku cieńszemu końcowi tyki, następnie tnie nożycami na metrowe części i obrywa paznogciami szyszki do koszów. Przy szyszce pozostawia się ogonek długości od 0.5 do 1.5 cm. Po sprzęcie układa się tyki w kozły. Dobrze jest je opalić lub oskrobać i przetrzeć naftą dla zniszczenia przylegających jajek owadów.

W chmielnikach drutowych lub sznurowych nie obcinamy chmielin dla oberwania szyszek. Drut lub sznur odpinamy z góry i obrywamy szyszki na miejscu, a chmieliny obcinamy przed zimą

Obrywając szyszki należy równocześnie je sortować, odrzucać do osobnego kosza szyszki wadliwe, rozstrzępione, czerwone, z dużemi przylistkami i t. d.

Oberwany i rozsortowany chmiel suszy się:

1) na przewiewnych strychach, gdzie rozściełają go warstwą grubą na 3--5 cm i przerabiają ją 2—3 razy dziennie; po 6—10 dniach zgarniamy chmiel na warstwę grubszą, 10 cm.-ową, a po następnych 2—4 dniach możemy go zsypać na wysokie kupy. Po całkowitem przeschnięciu pakuje się go do worków.

2) na lasach. Lasy są to ramy drewniane, mające mniej więcej 1.50 cm. długości a 80 cm szerokości, podbite płótnem rzadkiem, siatką metalową, lub podplecione łupkami drewnianemi, albo trzciną. Lasy ustawia się na stojakach, piętrowo w odstępach 30—50 cm. jedną nad drugą. Na lasę sypiemy cienką warstwę chmielu, mającą 3—5 cm. Do wymieszania go wystarcza lekkie wstrząśnienie. Po 4—5 dniach zsypuje się chmiel z dwóch las na jedną i dosusza tak lub wysypuje się go na poddasze i tam w kupach przerabianych często wysycha ostatecznie.

3) Najlepszem i najprędszem jest suszenie w suszarniach opalanych, ale budowa suszarni opłaca się tylko przy dużych chmielnikach.

Chmiel pakuje się w duże worki, wantuchy (podobnie jak wełnę), mające 2—2.5 m. długości, a 0 75 m. szerokości. Wchodzi do takiego worka 65—100 kg. chmielu. Plon chmielu bywa bardzo rozmaity od 200 do 1400 kg. z ha. Jeden robotnik może oberwać dziennie 30—50 kg. świeżych szyszek. 4 kg. świeżych

szyszek dają 1 kg. suchych. Liście chmielu stanowią niezłą paszę dla bydła i owiec. Chmiel nie daje się długo przechowywać. Po roku przechowania w workach traci swoją wartość. Siarkowany i przechowywany w zalutowanych, blaszanych naczyniach może leżeć przez lat parę. Przechowują go obecnie też w chłodniach, w temperaturze 1° C.

Źle zebrany chmiel siarkują, dla poprawienia jego koloru i uczynienia go trwalszym. W zamkniętej suszarni umieszczają chmiel na lasach, a pod spodem spalają na 100 kg. chmielu 1—2 kg. siarki w kawałkach.

Szkodniki i choroby chmielu. Przy roślinach jednorocznych i dwuletnich, szkodniki i choroby są mniej niebezpieczne dla roślin, niż przy uprawie rośliny wieloletniej, jaką jest chmiel. Koszt założenia chmielnika jest duży; opłaci się nam dopiero wówczas, kiedy będzie trwał 15—20 lat i dłużej. Walka ze szkodnikami i chorobami w chmielnikach jest konieczna i bywa też prowadzona na wielką skalę, przez spryskiwanie chmielu rozmaitemi środkami zapomocą specjalnych sikawek.

Do najniebezpieczniejszych chorób należą: 1) Rosa mączna chmielowa, niszczy pędy, liście, szyszki. Pojawia się w dżdżyste lata. Zapobiegają szerzniu się choroby przez posypywanie liści i łodyg kwiatem siarczanym, rozpylanym zapomocą specjalnych mieszków, co 10 dni. Potrzeba 60 kg. siarki na ha.

2) Sadza, czarny nalot na liściach i łodygach chmielu, wywołany przez grzybki. Przeciwko niej skrapiają dwa razy dziennie roztworem mydła z dodatkiem karbolowego kwasu i wyciągu tytoniowego.

Ze szkodników zwierzęcych najczęściej przychodzi walczyć 1) z małym czerwonym pajączkiem, gręzem chmielarkiem, który wywowołuje czerwienienie i skręcanie się liści i szyszek. Przeciwko niemu stosują skrapianie odwarem tytoniowym, roztworem ałunu, kwassji, emulsją naftową; 2) z mszycami, które niszczą młode pędy, kwiat, liście. Niszczą je skrapiając wyciągiem tytoniowym z dodatkiem mydła.

Wiele innych szkodników z szeregu owadów zimuje w chmielinach i w szparach tyczek. O ile się pojawią, należy chmieliny zawczasu usuwać i palić je, a tyczki czyścić w sposób powyżej wskazany.

M. Uprawa łąk i pastwisk.

Znaczenie łąk i pastwisk. Łąka i pastwisko trwałe są gruntem porośniętym długowiecznemi roślinami pastewnemi, które dają stale co roku siano lub pastwisko. Nie potrzebujemy ich, tak jak rolę, corocznie orać i zasiewać, a zatem, jeśli zbieramy z nich plon równie obfity jak np z koniczyny sianej na polu na użytek jednoroczny lub dwuletni, to siano na łące kosztuje nas mniej. Sprzedając go po tej samej cenie co koniczynę osiągamy większy zysk z łąki niż z pola.

Do tego plony łąk są stalsze i mniej zawodne, o ile tylko nie są za suche lub za wilgotne i są zabezpieczone od uszkodzeń wskutek nadmiaru wody.

Gdy spasamy siano własnym inwentarzem, a obornik, jak to zwykle bywa, używamy tylko na pole, to rola wzbogaca się stale kosztem łąki lub pastwiska. Jeśli łąkę użyźniają zalewy rzeki, to wówczas przez pośrednictwo siana rzeka użyźnia pola. Im więcej łąk i pastwisk posiada gospodarstwo, tem żyźniejszą zwykle bywa rola.

Bez dobrych pastwisk nie można mieć dobrego chowu inwentarza.

Polska ma 6324 tysiące hektarów łąk i pastwisk, czyli 17,2% całego obszaru. Są to ogromne przestrzenie, lecz niestety, nie przynoszą one tych korzyści, któreby przynosić mogły, gdyż rolnicy nasi poświęcają dotychczas zbyt mało uwagi i starań gospodarstwu łąkowemu. Każdy z łąki i pastwiska rad bierze, lecz rzadko kiedy im coś daje.

Rodzaje łąk i pastwisk.

Dobrą łąką nazywamy taką, która daje przynajmniej 40 centn. m. siana z hektara rocznie. Dobrem sianem nazywamy składające się z pożywnych, trwałych roślin; siano takie chętnie jest jedzone przez wszystkie zwierzęta.

Hektar najlepszego pastwiska daje dostateczną ilość paszy do wyżywienia 3 do 4 dużych sztuk bydła w ciągu okresu pastwiskowego; za dobre uważamy takie, którego dla jednej sztuki wystarczy pół hektara.

Dobre rośliny łąkowe i pastwiskowe zakorzeniają się płytko, wskutek czego łąka i pastwisko są bardzo zależne od wilgotności gruntu. Na zbyt suchych i zbyt wilgotnych glebach nie możemy mieć dobrej łąki lub pastwiska. Najlepsze łąki miewamy tam, gdzie woda zaskórna dochodzi na 40 do 60 cm. pod powierzchnię. Czasem zatapianie powierzchni jest mniej szkodliwe od spadania poziomu wody zaskórnej bardzo nisko, bo wówczas łąka staje się zbyt sucha. O ile woda stale dochodzi blisko powierzchni łąki i zabagnia ją, to nie mogą na niej rosnąć lepsze rośliny. Siano składa się z cibor, turzyc, sitowia, trzciny, chrząstki, lichych traw, jest to t. zw. siano kwaśne, końskie, złego gatunku i w dodatku zbieramy je w małej ilości.

Gdy gleba łąki lub pastwiska jest zbyt sucha, mogą na niej rosnąć niektóre rośliny dobrego gatunku, ale przyrost traw jest mały, dają niewielki plon siana. Gleba taka, uprawiana jako rola, daje częstokroć większe korzyści. Łąki i pastwiska mogą być na suchych z natury glebach doskonałe, jeśli te możemy nawodnić.

O tem, czy jakaś gleba kwalifikuje się na łąkę lub pastwisko, rozstrzyga jej wilgotność.

W mniejszym już stopniu jakość łąki zależy od gatunku gleby. Lepsze na łąki i pastwiska są gleby średnio zwięzłe, od ciężkich i bardzo lekkich. Wartość każdej gleby jako łąkowej podnosi: przepuszczalność, zasób dobrej, słodkiej próchnicy wapna, wysoka żyzność przyrodzona. Wartość łąki podnosi wszystko to, co ją w naturalny sposób użyznia, np. zalewanie ściekami z pól i t. p.

Ze względu na wydajność łąk, mówimy o łąkach jednokośnych, dwukośnych, dających oprócz siana zbiór potrawu, otawy i trzykośnych, spotykanych pomiędzy łąkami nawadnianemi, lub też rzadziej pomiędzy zalewanemi. Ze względu na jakość siana mówimy o łąkach słodkich, dających siano składające się z dobrych traw (nazywanych słodkiemi); kwaśnych, dających siano składające się z traw złej jakości (nazywanych kwaśnemi, choć kwaśnego smaku nie posiadają).

Ze względu na położenie rozróżniamy łąki: przydomowe, smugi śródpolowe, nadrzeczne, górskie, olszniaki, wierzbniaki. Ze względu na stosunki wilgotności, mówimy o łąkach: suchych, zabagnionych, zatopionych, zalewanych. Ze względu na glebę

mówimy o łąkach: twardych i torfowych, murszastych, łęgach i t. p.

Na pastwisko przeznacza się u nas przeważnie nieużytki i złe łąki, które dają tak mało siana, że się go nie opłaci zbierać. Dopiero w ostatnich czasach, wskutek podniesienia się cen inwentarza, nasi rolnicy zaczynają się przekonywać, że bywają wypadki i miejscowości, gdzie opłaci się przeznaczać najlepsze łąki na pastwisko.

W górach i tam, gdzie dla złych dróg wywożenie siana jest trudne, możemy zużytkować łąki tylko jako pastwisko (hale w Tatrach, połoniny w Karpatach).

Pastwisk dobrych mamy w Polsce niewiele. Najlepsze są nadrzeczne nad Dniestrem, Sanem, Bugiem i górskie (hale i połoniny).

Zarówno łąki jak i pastwiska mogą być naturalne, od bardzo dawnych lat jako takie używane, nie zasiewane ręką człowieka i sztuczne t. j. zasiewane przez człowieka.

Sztuczne łąki i pastwiska mogą być trwałe i czasowe. Te ostatnie mogą stanowić część zmianowania. Przykład takiego zmianowania: 1) rzepak, 2) pszenica, 3) ziemniaki, 4) jęczmień, 5—12 rok) mięszanka traw (łąka sztuczna), tak że co roku $^1/_7$ część łąki jest zaorywana, a nowa zasiewana. Takie gospodarstwo nazywamy przemienno - łąkowem.

Inny rodzaj gospodarstwa przemienno - łąkowego polega na tem, że łąkę, czy pastwisko użytkujemy tak długo jak się da, ilości lat z góry nie oznaczamy, a kiedy widzimy, że przestaje dawać dobre plony, orzemy ją, użytkujemy czas pewien jako rolę, a następnie zakładamy z powrotem łąkę.

Roślinność łąkowa i pastwisk.

Rośliny, jakie spotykamy na łąkach i pastwiskach, dają paszę różnej wartości. Są pomiędzy niemi: 1) przednie rośliny łąkowe, które dają dużą i dobrą paszę; 2) rośliny średniej wartości, które dają plony gorsze, bądź pod względem ilości, bądź pod względem jakości; 3) chwasty, które niepotrzebnie zajmują miejsce lepszych roślin, lub są pasorzytami, niszczącemi inne, dobre rośliny.

Wspólną cechą roślin łąkowych jest ich długowieczność. Krótkowieczne rośliny mogą utrzymywać się na łąkach i pastwiskach tylko przez samoobsiew (np. koniczyna biała, lucerna chmielowa). Przygryzane rośliny, nie wydające nasion, trwają na pastwiskach dłużej od—wydających.

Roślinność łąki zależy przedewszystkiem od wilgotności gleby. Osuszenie, drobne obniżenie poziomu wody zaskórnej o 10—15 cm. wpływa już bardzo wybitnie na roślinność łąki; dawny porost ginie, wytwarza się nowy. Rozwijają się silniej niektóre rośliny, które do tego czasu nie mogły dobrze się rozwijać, wiatr przynosi nasienie nowych gatunków, które teraz na suchszej glebie rosnąć mogą. Podobnie też podniesienie się wody zaskórnej w glebie, wywołuje ogromne zmiany w roślinności. Gdy woda zaskórna dochodzi do powierzchni, rosną już tylko: sitowia, turzyce, trzcina, mchy—łąka się zabagnia.

Prawie każda, niekoszona i niespasana łąka zamieniłaby się z czasem na las.

Przednie rośliny łąkowe.

Zaliczane przez nas do przednich rośliny łąkowe należą wszystkie, bez wyjątku, do traw i roślin motylkowych.

T r a w y.

Wielką zaletą traw, jak roślin łąkowych jest ich zdolność krzewienia się. (Rys.: 187, 188, 189, 190). Tworzą się kępki (krze) blisko pierwszego, najstarszego pędu, wypuszczonego z nasienia, albo też roślina puszcza podziemne lub nadziemne rozłogi, i zdala od pierwszych, z nasienia wydanych pędów, tworzą się nowe kępki trawy. Jeśli się uszkodzi część krza trawy, część rozłogu, nie ma to większego znaczenia dla całej rośliny, gdyż ona nie ginie wskutek tego. Dobrze ujęta trawa jest wytrwalsza na uszkodzenie od innych roślin. Bardzo liczne u traw zdźbła i liście, stanowią delikatną, smaczną paszę. Jedna dobrze rozwinięta roślina z gatunku traw, np. wiechlina łąkowa, kupkówka może mieć kilkaset pędów bocznych.

Rozłogi i korzenie tworzą darń, stanowiącą zewnętrzną warstwę łąki. Darń zmniejsza parowanie gleby łąkowej. Kawałek



Rys. 187. Kierz trawy (kostrzewa łąkowa).



Rys. 188. Trawa dająca rozłogi nadziemne (mietlica rozłogowa).



Rys. 189. Trawa dająca rozlogi podziemne (wiechlina łąkowa).



Rys. 190. Kostrzewa czerwona.

darni może być używany do rozmnażania roślin łąkowych, zamiast nasienia.

Trawy rosną najsilniej w miesiącach wiosennych. Na jednej roślinie traw trwałych znajdujemy dużo pędów kwiatowych, obok młodych, świeżych, które dopiero następnego roku wydadzą kwiaty i nasienie. Po zebraniu siana, niektóre z traw odrastają silnie, dają obfity potraw—inne odrastają słabo lub wcale.

Trawy nie wyrastające wyżej nad 40 cm. nazywamy niskiemi; wyżej wyrastające—wysokiemi (Rys. 191).



Rys. 191. Najwyższa trawa (rajgras francuski).

Gdy na łące rosną trawy niskie obok wysokich, to powierzchnia jej zostaje najlepiej wykorzystaną i wpływa to dodatnio na wydajność łąk.

Za najlepsze uważane są: a) z traw wysokich: kostrzewa łąkowa (Rys. 192), kostrzewa trzcinowata, wyczyniec łąkowy (Rys. 193), tymotka (Rys. 194), kupkówka (Rys. 195), owsik złoty (Rys. 196), mózga trzcinowata, (rajgras francuski) *).



Rys. 192. Kostrzewa łąkowa

b) z traw niskich: wiechlina łąkowa (Rys. 197), wiechlina szorstka (Rys. 198), grzebienica (Rys. 199), mietlica rozłogowa (Rys. 200), (rajgras angielski) (Rys. 201), (rajgras włoski)*), kostrzewa czerwona (Rys. 190), kostrzewa owcza.

---

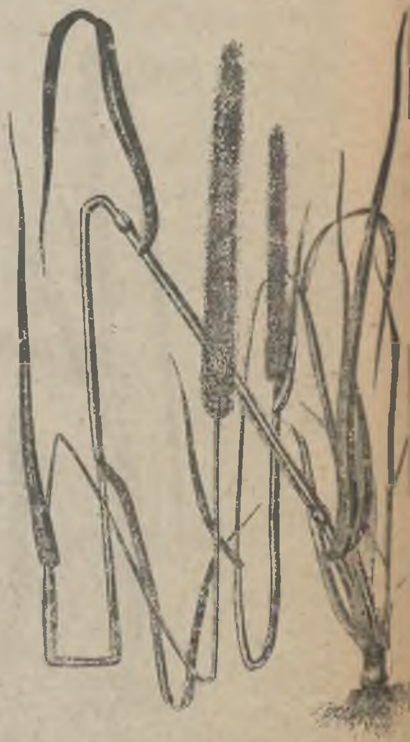
*) W nawiasie podane są rośliny krótkowieczne, które na łąkach trwałych zwykle giną w latach późniejszych.

Z wymienionych roślin dają rozłogi: a) kostrzewa trzcinowata, wyczyniec łąkowy, mózga trzcinowata; b) wiechlina łąkowa, wiechlina szorstka, mietlica rozłogowa, kostrzewa czerwona.

Na stanowiska wilgotniejsze nadają się szczególniej: a) kostrzewa trzcinowata, tymotka, mózga trzcinowata; b) wiechlina szorstka, mietlica rozłogowa.



Rys. 193 Wyczyniec łąkowy.



Rys. 194. Tymotka.

Trawami średniej wartości są: Stokłosy, kostrzewa owcza, drżączka, trawa miodowa, owsik omszony, trzcina, śmiałek darniowy i pogięty, tomka wonna i t. d. Trawy te rzadko siejemy przy zakładaniu nowych łąk, bo mamy od nich lepsze i wydajniejsze. Gdy je spotykamy na łąkach naturalnych, są one przez nas milej widziane od traw kwaśnych i chwastów liściastych.

Niby-trawy (trawy kwaśne) i sitowie, skrzyp (chrząstka).

Niby-trawy różnią się od traw tem, że 1) mają źdźbło pełne, w przecięciu trójkątne, bez kolanek, a trawy prawdziwe mają źdźbło pomiędzy kolankami puste i okrągłe; 2) mają kwiaty męskie i żeńskie w osobnych kłosach. U wełnianki, kwiat w porze dojrzewania wypełniony jest puchowatemi włoskami. Rozróżniamy dwa rodzaje niby-traw: cibory i turzycę. Niektóre gatunki sitowia nie mają liści, tylko twarde, okrągłe łodygi.



Rys. 195. Kupkówka.



Rys. 196. Owsik złoty

Skrzyp (chrząstka) jest rośliną bezkwiatową (podobnie jak paprocie), daje głęboko idące, podziemne łodygi. Zawiera w sobie bardzo dużo krzemionki. Wszystkie te rośliny rosną na wilgotnych stanowiskach, gdzie lepsze rośliny się nie udają. Niektóre z nich, trzymają się czasami uporczywie na łąkach poprawionych przez odwodnienie.

Skrzyp daje siano miernej jakości jedzone przez konie, a niechętnie spożywane przez bydło.

Rośliny motylkowe.

Pomiędzy roślinami motylkowemi, które mogą rosnąć na łąkach, jest mało długowiecznych, to jest takich, którebyśmy mogli uważać za rzeczywiste rośliny łąkowe.



Rys. 197. Wiechlina łąkowa.



Rys. 198. Wiechlina szorstka.

Są niemi: komonica pospolita (Rys. 202) i błotna (o żółtych kwiatkach), oraz trwała koniczyna czerwona (Rys. 203). Spotykamy oprócz nich często na łąkach i pastwiskach koniczyny: szwedzką, białą, lucernę chmielową, przelot, rozmaite gatunki wyczek, groszków i t. p., które utrzymują się na łąkach przez samoobsiew.



Rys. 199. Grzebienica.



Rys. 200. Mietlica rozlogowa.



Rys. 201. Rajgras angielski i włoski.



Rys. 202. Komonica pospolita.

Z nich koniczyna biała i komonica błotna mają rozłogi. Dla lucerny i esparcety gleba łąkowa jest nieodpowiednia, jako zwykle zbyt wilgotna.

Na wilgotniejsze stanowiska nadaje się komonica błotna i koniczyna szwedzka.

Rośliny motylkowe wzbogacają siano w białko i przysparzają łące azotu z powietrza. Rosną one w górze rozłożysto,



Rys. 203. Koniczyna szwedzka

w dole węziej, przez to nie dają dobrych warunków bytu innym roślinom, pod niemi rosnącym. Prócz tego, gdy rośliny motylkowe zostaną uszkodzone przez mróz, posuchę, to giną łatwiej od traw. Z tych powodów, zakładając łąki i pastwiska dajemy więcej motylkowych wtedy tylko, kiedy łąka lub pastwisko mają być krócej używane, o ile zaś są przeznaczone na trwałe— dajemy ich mniej.

Inne rośliny liściaste.

Na łąkach spotykamy zwykle z górą sto gatunków rozmaitych roślin liściastych trwałych, które, oczywiście, znajdujemy

następnie w sianie. Są pomiędzy niemi takie, które składają się na całkiem niezłą paszę, dodają jej pewnego zapachu i smaku tak miłych zwierzętom. Patrzymy jednak na nie jako na chwasty, gdyż zajmują miejsce roślin lepszych i wycieśniają je.

Wiele z nich daje dużo wielkich leżących na ziemi liści, pod któremi ginie każda inna roślina, a gdy one same zginą, pozostają na łące duże blizny.

Niektóre z roślin liściastych spotykanych na łąkach, zakorzeniają się głęboko, odrastają po przycięciu górnej części korzenia i przez to są bardzo trudne do wytępienia.

Czasem wysiewa się w mieszankach łąkowych i pastwiskowych krwawnik, babkę lancetowatą i kminek.

Pasorzyty. Pasorzytami są: szelężnik, pszeniec — korzenie ich przyrastają do korzeni traw i ssą z nich soki. Niekiedy znaczną szkodę na łąkach robi känianka koniczynowa.

Rośliny trujące. Są pomiędzy chwastami takie, które mają trujące właściwości, np. zimowit jesienny, cykuta, lulek, szalej jadowity.

Pielęgnowanie łąk trwałych i ich poprawa.

Pragnąc podnieść plon łąki, należy ją przedtem dobrze zbadać pod względem *wilgotności i roślinności.* Jeśli jest za mokra, należy wyszukać przyczyny tego. Łąka może potrzebować odwodnienia lub zabezpieczenia od zalewów. Odwadniamy łąki zwykle rowami. Od wody szkodliwej bronimy się wałami lub odprowadzaniem wody poza zalewaną łąkę. Bywa często, że zbytnia wilgotność łąki pochodzi ze złego utrzymania, zaniedbania istniejących rowów; wystarczy wówczas samo ich wyczyszczenie.

Przy odwadnianiu łąk, szczególniej torfowych, trzeba unikać zbytniego osuszenia, bo mogą się stać zupełnie nieurodzajne.

Jeśli łąka jest za sucha, możemy złemu zaradzić przez spiętrzanie wody w rowach osuszających lub przez nawadnianie.

Roślinność łąkowa może być dobra, t. j. składać się z właściwych roślin, lecz te mogą rosnąć słabo ze względu na niekorzystną wilgotność gleby, brak nawożenia i t. p., lub też może być zła, gdy brak jest roślin dobrych.

Właściwości ro

Rodzaj rośliny	Trwała = + trwa lat	Rośnie wysoko = W nisko = N	Niema rozłogów = — Ma rozłogi nadziemne + ⌣ podziemne + ⌢	Późna = P średnia = Śr wczesna = W	Odrost po zbiorze siana dobry = + zły = —
A. Trawy.					
1. Kostrzewa łąkowa . .	+	W	—	Śr	+
2. „ trzcinowata	+	W	+ ⌣	Śr	+
3. „ czerwona .	+	N	+ ⌣	W	—
4. „ owcza . .	+	N	—	Śr	—
5. Wiechlina łąkowa . .	+	N	+ ⌣	W	+
6. „ szorstka .	+	W	+ ⌢	P	—
7. Mietlica rozłogowa .	+	N	+ ⌣⌢	P	+
8. Grzebienica	+	N	—	Śr	+
9. Trawa kupkowa . .	+	W	—	W	+
10. Wyczyniec łąkowy . .	+	W	+ ⌣	W	+
11. Tymotka	4—6 i dłużej	W	—	P	+
12. Rajgras angielski .	4—5	N	—	W	+
13. „ włoski . . .	1—2	N	—	W	+
14. „ francuski .	3—6	W	—	Śr	+
15. Owsik złoty	+	N	—	W	+
16. Mózga trzcinowata .	+	W	+ ⌣	P	+
17. Wełnica kłosówka . .	+	W	—	P	—
B. Koniczynowate:					
1. Koniczyna czerwona zwykła	2 lata	N	—	W	+
2. Koniczyna czerwona trwała	+	N	—	W	+
3. Koniczyna biała . . .	3—7	N	+ ⌢	W	—
4. „ szwedzka .	3—6	N	—	Śr	—
5. Komonica zwykła . .	+	N	+ —	W	—
6. Komonica błotna . .	+	N	+ ⌢		—
7. Lucerna chmielowa .	+	N	+ ⌢		+

*) Nasiona o średniej wartości użytkowej.

ślin łąkowych:

Wymagania co do gleby	Znosi wilgotniejsze położenie = +	Znosi suche położenie = + nie znosi = —	Przydatne na (+) łąki krótkotrwałe	łąki trwałe	pastwiska	Wysiew a się w czystym posiewie na ha *)	
Wymaga gleby lepszej, zwięźlejszej.	+	—		+	+	57 kg.	1
Rośnie tylko na mokrych łąkach i torfach.		+		+	+	50 „	2
Na różnorodnych glebach.		+		+	+	35 „	3
Rośnie nawet na lichych, suchych piaskach.		+		+	+	29 „	4
Wymaga gleby lepszej, zwięźlejszej.	+			+	+	17 „	5
Rośnie na wilgotniejszych glebach.	+			+	+	17 „	6
Rośnie lepiej na wilgotnych, lżejszych glebach.				+	+	12 „	7
Nie udaje się na torfach, kwaśnych i piaskach.				+	+	26 „	8
Nie znosi zalewów				+	+	35 „	9
Udaje się na zwięźlejszych glebach i próchnicznych piaskach.				+	+	14 „	10
Wymaga zwięźlejszych gleb.	+	—	+	+	+	18 „	11
Nie lubi piasków i torfów.			+	+	+	55 „	12
Udaje się najlepiej na wilgotnych glinkach marglistych.				+	+	46 „	13
Na glinkach marglistych i torfach rośnie najlepiej.		+	+	+	+	66 „	14
Na wszelkie gleby umiarkowanie wilgotne.				+	+	10 „	15
Na wszelkie gleby wilgotne i torfy.	+			+	+	12 „	16
Zasiewana bywa rzadko na mokrych torfowiskach				+	+	19 „	17
Zwięźlejsze gleby, umiarkowanie wilgotne.			+	+	+	21 „	1
„				+	+	21 „	2
Na wszelkie gleby.		+	+	+	+	12 „	3
Na zwięźlejsze i wilgotniejsze gleby.	+	+	+	+	+	13 „	4
Na cięższe gleby.				+	+	15 „	5
Na mokrych torfach, glinkach i glinach.	+	+	+	+	+	14 „	6
Na gliny, glinki i wapniste gleby.				—	—	23 „	7

W tym drugim wypadku dla poprawienia plonów nie wystarczy osuszenie, nawożenie i t. p., trzeba jeszcze stworzyć nową roślinność przez podoranie łąki i zasianie nowej. Gdzie tego nie potrzeba, staramy się podnosić plony przez pielęgnację (uprawę) powierzchni łąki bez zniszczenia roślinności, nawożenie, nawadnianie oraz plewienie i podsiewanie.

Uprawa łąki ogranicza się do usuwania nierówności, wypełniania zagłębień, karczowania wikliny i t. p., oraz wzruszania powierzchni za pomocą bron (Rys. 204) i skaryfikatorów, względnie wałowania. Brony usuwają mech i obumarłą ścierń, pozostałą po zbiorze paszy, spulchniają powierzchnię, rozrywają części krzów i rozłogów, obsypują korzenie i łodygi świeżą ziemią. Skaryfikator działa do pewnego stopnia podobnie, jak brona, lecz najważniejszem jego działaniem jest wzruszenie głębszych warstw gleby łąkowej i silniejsze jej przewietrzenie. Brony łąkowe muszą być ostre; najlepsze są łańcuchowe. Bronować należy tak silnie, aby łąka dobrze poczerniała. Bronujemy na jesieni lub na wiosnę.

Murszaste i torfowe łąki, pęczniejące przez zimę trzeba na wiosnę bardzo silnie wałować.

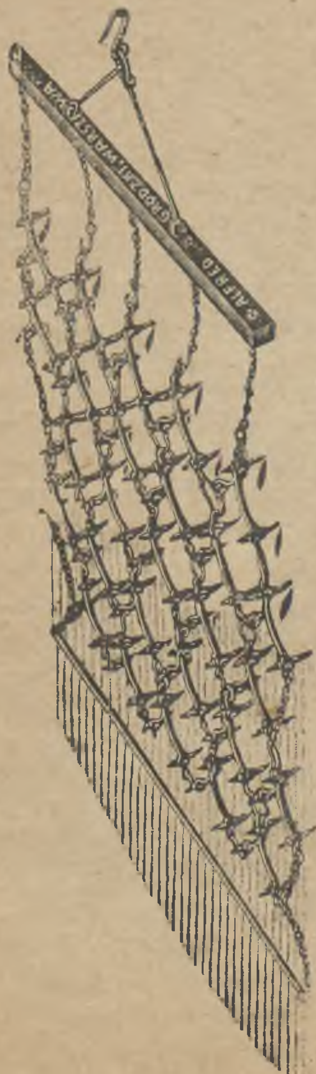
Skaryfikator dajemy na jesieni, a po nim bronę.

Nawożenie.

Obornika używa się na łąki tam tylko, gdzie mamy go więcej, niż potrzebują pola. Obornik nie jest najlepszym nawozem dla łąk. Nie może być na łące przyorany, więc nie wpływa korzystnie na pulchność roli. Głównym składnikiem jego jest azot, którego gleba łąkowa częstokroć mniej potrzebuje.

O ile mamy zbytek obornika, co się zdarza rzadko i przeznaczamy go na łąkę, to dajemy wtedy albo przekompostowany, albo też rozrzucamy go na jesieni, a na wiosnę pozostającą resztę—zgrabiamy. Częściej od obornika używana na łąki bywa gnojówka. Wywożą ją w zimie, o ile łąka nie jest pokryta śniegiem i nie ma obawy zalewu wiosennego, albo też dajemy ją w porze ciepłej, dopóki trawa jeszcze nie bardzo jest wyrośnięta. Kompost w ilości od 100 do 500 centn. na ha dajemy na jesieni lub zimą przed bronowaniem.

Dobre wyniki daje przykrywanie łąk i pastwisk słomą lub nacią kartoflaną, które rozrzucamy tak, jak obornik. Nać, oprócz działania ochronnego na ruń łąkową, dostarcza potasu i innych pokarmów, które z niej wyługowuje woda.



Rys. 204. Brona łąkowa łańcuchowa.

Nietylko na łąkach torfowych i murszastych, ale i na tak zwanych twardych, t. j. gliniastych, piasczystych, nawiezienie

ziemią zwykłą, lub zgrabkami z podwórza, ze stojca, z dróg, a nawet i ziemią z pól — częstokroć znakomicie podnosi plony. Dajemy 500 do 1000 centn. na ha, t. j. 30 do 100 fur. Wywiezioną ziemię starannie rozbronowujemy.

Najbardziej rozpowszechnione obecnie jest nawożenie łąk nawozami fosforowo-potasowemi. Daje się na łąki zwykle 500 do 1200 kg. kainitu na ha lub 160—400 kg. skoncentrowanej soli potasowej, 200 do 600 kg. 18% tomasyny (mniej odpowiednia na łąki) albo superfosfatu, lub 150—400 kg. mąki kostnej odklejonej.

Nawozy, szczególniej fosforowe, należy dawać na jesieni lub wczesną zimą. Czy dawać kainit i nawóz fosforowy, czy jeden z tych nawozów i w jakich ilościach, można ustalić tylko na podstawie doświadczenia. Nawożenie musi być co roku powtarzane. Łąka, mogąca dawać więcej siana, powinna być silniej nawożona, niż łąka zbyt sucha, z lichą roślinnością, która i tak dużej ilości siana, z powodu innych swoich braków, nie da. Korzyści z podobnego, racjonalnie przeprowadzonego nawożenia łąk są duże, plon siana bywa często podwojony.

Nawozy azotowe działają na łąkach zwykle dopiero wówczas, kiedy równocześnie dajemy potas i fosfór.

Użycie nawozów azotowych na łąki rzadziej się opłaca.

Wiele łąk potrzebuje też wapnowania. Wapnować możemy małemi ilościami wapna gaszonego (500—800 kg. na ha), ale bardzo ostrożnie i w porę suchą, by roślin nie uszkodzić. Lepiej jest dawać miał wapniowy, margiel, lub kompost, do którego dodaje się obficie wapna palonego lub marglu.

Nawadnianie.

Nawadnianie łąki ma na celu: dostarczenie wody, przewietrzenie lub użyźnienie gleby. W tym ostatnim wypadku nawodnienie zastępuje nawożenie. Nawodnienie nawożące daje się na jesieni i wczesną wiosną; nawadnia się wówczas obficie i długo

Nawadniania zwilżające stosuje się w porze suchej. Daje się wody mniej i nawadnia krótko.

Na jesieni należy kończyć nawadnianie łąk tak, aby łąka przed mrozami mogła gruntownie obeschnąć, bo w przeciwnym wypadku wytworzyć się może lodówka, niszcząca lepsze rośliny

Na wiosnę, o ile mamy wodę ciepłą, zaczynamy nawadniać skoro tylko zacznie tajać. Jeśli mamy wodę szlamistą, należy na wiosnę nawadniać ostrożnie, by sobie siana nie zamulić.

Przy nawadnianiu zraszającem możemy nawadniać wielokrotnie, podczas wiosny i lata. Puszczamy wodę w nocy lub w pochmurne dni, bv ziemię jak najmniej ochładzać. Po każdem nawodnieniu należy dobrze przesuszyć łąkę. Przed sianokosem na 10—15 dni przerywamy nawadnianie. Zaraz po ścięciu trawy nie nawadniamy dlatego, aby poranione rośliny mogły się przedtem zabliźnić i nie gniły.

Niszczenie chwastów—pielenie łąk. Na łąkach niszczenie chwastów jest utrudnione przez to, że nie orzemy łąk corocznie tak, jak roli. Brona niszczy pewne chwasty—ale nie zupełnie. Na niektóre, jak np. na mech, zabójczo działa siarczan żelazny, większa ilość soli potasowych, silne wapnowanie i t. p. Skutecznym środkiem wyniszczenia niektórych chwastów jest odwadnianie.

Pielenie jest najlepszym sposobem wyniszczenia chwastów, głęboko się zakorzeniających. Inny sposób niszczenia chwastów na łąkach polega na tem, że je ciągle podkaszamy; osłabiamy je przez to i nie pozwałamy rozsiewać się nasionom.

Wogóle przez opóźnione koszenie łąk przyczyniamy się bardzo do ich zachwaszczenia, bo wiele niepożądanych roślin może wydać nasiona i rozsiać się.

Nawożenie i nawadnianie wpływa niekiedy na rozmnożenie się chwastów. Woda przynosi nasiona niektórych chwastów, przyczynia się do rozrostu innych.

Podsiew i odnawianie powierzchni łąk.

Gdzie chwastów wiele, a roślin dobrych mało, tam nie pozostaje nam nic innego, jak tylko łąkę zaorać i nową założyć. Gdzie mamy chwastów mało, a roślin szlachetnych brak — tam możemy poprawić łąkę przez podsiew, albo szczepienie darni. To ostatnie stosuje się szczególniej na bokach rowów, zboczach i t. p.

Nie należy podsiewać łąki wytrząskami z siana, pośladami koniczyn—bo się przez to chwasty rozmnażają. Do podsiewu używa się mieszanki, zestawionej jak do obsiewu nowej łąki. Miejsca,

które się ma podsiewać, bronuje się przedtem silnie, albo wzrusza grabiami. Po rozsiewie puszcza się bronę lub wałek. Na łąkach torfowych i murszach, podsiewają łąki niekiedy na wiosnę, lecz wogóle najodpowiedniejszą do tego porą jest czas po sprzęcie siana lub potrawu.

Do szczepienia zbiera się murawę składającą z dobrych traw pługiem lub łopatą, kraje ją na kawałeczki kwadratowe 3—8 cm., układa się je na spulchnionej glebie w odstępach 6 do 25 cm. Darń wciska się wałkiem, a na zboczach np. rowów przytwierdza kołkami. Przestrzeń pomiędzy kawałkami darni podsiewa się trawami.

Szczepienie wykonywują zwykle na jesieni.

Sprzęt i przechowywanie siana.

Najodpowiedniejszym czasem do zbioru siana jest pora zakwitania traw. Gdy przetrzymamy trawę dłużej, wykształca się ziarno, które przeważnie opadnie podczas zbioru, łodygi zaś



Rys. 205. Widły: na lewo u góry do ziemniaków, inne do słomy, siana, snopków.

i liście starzeją się, stają się twarde, zawierają odsetkowo mniej pokarmowych części. Zamiast siana zbieramy właściwie słomę. Z drugiej strony zbyt wczesnego koszenia siana nie zaleca się, gdyż

zbieramy wówczas wprawdzie dobrą paszę, ale za to mamy jej niewiele. Nie każdego roku przypada zbiór siana w jednym terminie. Zależy to od pogody, długości zimy itd. Nie wszystkie



Rys. 206. Grabiarka.

trawy kwitną równocześnie. Chcąc się kierować w koszeniu kwitnieniem trawy, najlepiej wybrać jedną trawę zakwitającą wtedy, kiedy największa ilość traw kwitnie. Uważają, że najodpowiedniej jest kierować się zakwitaniem trawy kupkowej, lub kostrzewy łąkowej.



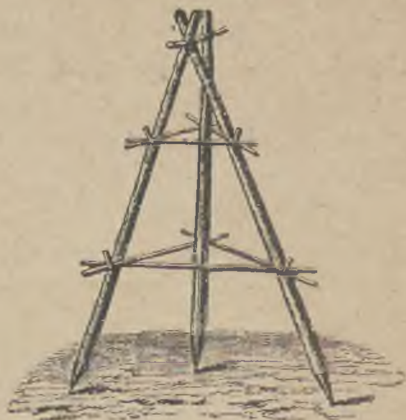
Rys. 207. Ostrzewka do suszenia siana.



Rys. 208. Ostrzewka z nałożonem sianem.

Może jednak zajść konieczność wcześniejszego lub późniejszego koszenia. Wpływa na to przedewszystkiem pogoda. Ale następnie musimy rozważyć zawsze, czy przez opóźnienie lub

przyśpieszenie koszenia, nie dałoby się wygubić chwastów, lub rozmnożyć dobrych traw. Przyśpieszenie koszenia — sprzyja niszczeniu chwastów; opóźnienie pozwala na dojrzenie nasion roślin pożytecznych i może je rozmnożyć; ale, niestety, często równocześnie rozmnaża i chwasty, lub trawy gorszego gatunku.



Rys. 209. Piramidka

Sposób wykonywania zbioru podany jest na str. 308 w rozdziale o uprawie roślin pastewnych.

Potraw kosimy tak, aby można było go jeszcze wysuszyć. Przy dłuższych nocach jesiennych, potraw powolniej przesycha.

Zakładanie łąk i pastwisk trwałych i przemiennych.

Łąki i pastwiska *krótkotrwałe* wchodzą w skład zmianowania. Zasiewamy je na uprawnej roli, w kolei z innemi roślinami: zbożem, strączkowemi, okopowemi, uprawiając i nawożąc rolę jak zwykle. Gospodarstwa takie spotykamy w miejscowościach, gdzie dużo opadów, w górach i w krajach północnych. *Trwałe łąki* i pastwiska zakładamy bądź na podoranych, starych, których już nie możemy poprawić innym sposobem, bądź też zakładamy je całkiem nowe na roli lub nieużytkach. I w jednym i w drugim przypadku powinniśmy się zastanowić dobrze nad tem, czy warunki są odpowiednie dla założenia trwałej łąki czy pastwiska?

Jak to poprzednio wyjaśniliśmy, zwrócić musimy uwagę najpierw na stosunki wodne gleby. Gdzie za mokro — możemy przez osuszenie stworzyć dobrą łąkę. Gdzie za sucho — bez nawodnienia dobrej łąki mieć nie będziemy. Nie opłaci się zakładać łąki na glebie biednej, wycieńczonej. Tylko na żyznej glebie dojść możemy do dobrej runi łąkowej, do dobrych plonów. Łatwiej podnieść żyzność bardzo biednej gleby przy uprawie polowej, niż przy łące i lepiej czas jakiś zbierać z niej inne rośliny, nawozić obornikiem, zielonemi pognojami, a dopiero później, po zasileniu w ten sposób gleby, przystąpić do założenia łąki.

Stare łączyska i pastwiska dobrze jest przed zasiewem traw uprawiać jako pole przez lat kilka, dla lepszego wyrobienia i zasilenia gleby. Najpożądańszą jest uprawa okopowych: buraków, brukwi, ziemniaków.

Po podoraniu mamy najlepszą sposobność do wyrównania powierzchni, przeprowadzenia rowów, dokonania silniejszego marglowania czy wapnowania.

Przy uprawie należy kłaść nacisk na dobre wyrobienie, zdziczałej przez leżenie gleby, i na staranne wychwaszczenie. Pod zasiew traw rola powinna być tak przygotowana, jak pod buraki cukrowe (str. 326).

Na glebach torfowych i murszastych zasiewamy łąki i pastwiska zaraz po zaoraniu starej murawy. Gleby tego rodzaju nie potrzebują wyrobienia, są z natury pulchne, a do tego, żyzność ich podnieść łatwo przez zasilanie nawozami sztucznemi. Przez zasiew zaraz po zaoraniu unika się zachwaszczenia. Przystępując do założenia łąki na tych glebach, orzemy pługami dobrze odwracającemi.

Przygotowywując się do zasiewu, należy ułożyć mieszankę, nabyć według tego nasienie i rozważyć, kiedy i w jaki sposób ją wysiewać.

Zakładając łąki i pastwiska trwałe nie siejemy jednej trawy lub koniczyny, ale siejemy mieszanki, złożone przeważnie z 6 do 10 różnych roślin, gdyż przez to mamy pewniejsze i większe plony, oraz zabezpieczamy przez to większą długotrwałość łąki. Przedewszystkiem wybieramy takie rośliny, które w miejscowym klimacie, na tej glebie i przy jej wilgotności będą rosły najlepiej.

Wskazówkę dają nam rośliny dziko rosnące. Następnie w mieszance uwzględniamy wysokość wzrostu traw. Na paszę koszoną dajemy więcej traw wysoko rosnących. Zawsze dajemy w mieszance trawy dające rozłogi, bo one najprędzej dają darń i łatwo wypełniają blizny, powstające wskutek wyginięcia niektórych roślin.

Na łąki i pastwiska krótkotrwałe (na 4 do 6 lat) siejemy koniczyn 20 do 30% — na łąki i pastwiska trwałe mniej, niż 20% czystego posiewu. Resztę mieszanki, 70 do 80% stanowią trawy.

Oprócz traw i koniczyn długowiecznych, właściwych roślin łąkowych, dodaje się małą ilość traw krótkowiecznych, lecz szybciej się rozwijających, aby podnieść plon pierwszych lat.

Przykład obliczenia ilości potrzebnego nasienia dla mieszanki na łąkę.

Przypuśćmy, że chcemy zasiać mieszankę na pastwisko, na glebę wilgotną, podgórską, na użytek 6-cio letni.

Skład jej ma być następujący:

			Przy czystym wysiewie = 100% potrzeba nasienia na ha*)			
Koniczyny szwedzkiej	20%		18 kg.	20 %		3.6 kg.
„ białej	10%		14 „	10 %	stanowi	1.4 „
Rajgrasu angielskiego	5%	trawy niskie 45%	12 „	15 %		3.6 „
Trawy kupkowej	10%		36 „	10 %		3.6 „
Mietlicy rozłogowej	10%		10 „	10 %		1.0 „
Wiechliny łąkowej	10%		22 „	10 %		2.2 „
Grzebienicy	10%	trawy wysokie 25%	26 „	10 %		2.6 „
Rajgrasu francuskiego	10%		110 „	10 %		11.0 „
Tymotki	10%		14.5 „	10 %		1.4 „
Wyczyńca łąkowego	5%		45 „	5 %		2.2 „
				Razem	.	32.6 kg.

Przy wysiewie mieszanek siejemy gęściej, niż przy czystym posiewie, jak to wypada z podanego rachunku. Siejąc na użytek

*) Czysty wysiew, znaczy wysiew samej wskazanej rośliny, np. koniczyny szwedzkiej.

krótkotrwały, dajemy nasienia więcej o 30 do 50%; siejąc na trwałe łąki i pastwiska, dajemy 70 do 100% nasienia więcej, czyli wysiejemy nasion wogóle, nie 32.6, ale 16.3 kg. więcej, czyli 48.9 kg., dodając odpowiednio więcej każdego gatunku.

Starannie przygotowaną glebę wałujemy silnie przed siewem, a bezpośrednio przed nim puszczamy włókę dla spulchnienia powierzchni.

Nasiona wszystkie mięszamy razem, bardzo starannie, najpierw same, a następnie z 3—4-krotną ilością wilgotnego piasku.

Rozsiewamy ręcznie na krzyż, to jest dzielimy nasienie na połowę, i siejemy jedną połowę, idąc wzdłuż, a drugą, idąc w poprzek zasiewanego kawałka. Na ziemiach cięższych i wilgotnych nasienie tylko przywałowujemy, najpierw wałkiem pierścieniowym, a później gładkim. Na ziemiach lżejszych przykrywamy nasienie włóką, lub podplecioną broną, a potem puszczamy wałek.

Trawy kiełkują powolnie; młode są wrażliwe na przymrozki. Wysiewamy je w końcu kwietnia do początku czerwca. O ile siejemy je w roślinę ochronną — siejemy tę ostatnią rzadko, to jest połowę zwykłej gęstości, przed wysiewem mieszanki.

Dla rozwoju traw nie jest dobrze, jeśli owies czy jęczmień, w które je wsiewamy, pozostaną aż do dojrzenia ziarna. Należy je skosić na zielono w 5 — 7 tygodni po wysiewie. W czystej roli — dobrze jest siewać mięszanki trawne bez żadnej rośliny ochronnej. Mamy przez to lepszy z nich plon już pierwszego roku.

Po wzejściu traw i przez przeciąg całego pierwszego roku mieszanki wałujemy wielokrotnie i silnie.

O ile się bujnie rozwiną kosimy je, lub spasamy owcami albo młodszym jałownikiem.

Na wiosnę drugiego roku robimy również użytek z wałka. W latach następnych, kiedy rośliny silniej się rozwiną postępujemy z niemi tak, jak to wskazaliśmy dla łąk starych.

Uprawa, użytkowanie i pielęgnowanie pastwisk.

Każda dobra, nie zanadto wilgotna łąka o glebie niezbyt lekkiej i luźnej, może być dobrem pastwiskiem, o ile składa się z roślin dobrze odrastających po przygryzieniu przez zwierzęta.

Zakładanie pastwiska tem tylko różni się od zakładania łąki, że: 1-o—dajemy więcej traw niskich; 2-o—wybieramy trawy dobrze odrastające; 3-o — pierwszego roku, o ile trawa podrośnie, pasiemy a nie kosimy młody posiew: 4-o — więcej je jeszcze wałujemy, niż młodą łąkę.

Nawożenie. Pastwiska zakładane na rolach uprawnych, w położeniach suchawych, potrzebują szczególniej silnego nawożenia, by zapewnić roślinom jak najbujniejszy odrost. Bywa nawet dobrze nawozić je saletrą. Nawożą w niektórych miejscowościach corocznie: 200 — 400 kg. tomasówki lub superfosfatu, 400 — 800 kg. kainitu, 200 kg. saletry i 800 kg. wapna palonego. Wapno dają zawsze jesienią; saletrę, w połowie na wiosnę w połowie w lecie; resztę nawozów — wczesną zimą. Zamiast nawadniania pastwisk—stosuje się podtapianie przez zatrzymanie odpływu wody w rowach.

Użytkowanie pastwisk.

Pastwisko wtedy spełnia całkowicie swoje zadanie, kiedy dostarcza pasącym się zwierzętom obfitej ilości pożywienia przez cały czas pasania. Wówczas nie potrzebujemy zwierząt spędzać na noc pod dach, do obory, dodawać im innej paszy i t. d. Ciągłe pozostawanie zwierzęcia na pastwisku jest dla niego najzdrowsze i czyni je odpornem na zaziębienie, zarażanie się i t. p.

Oczywiście, takie pastwisko możemy mieć tylko tam, gdzie jest ono nie za małe w stosunku do ilości pasącego się inwentarza. Na średniej jakości pastwisku potrzeba na dużą krowę pół do jednego hektara. Gorsze pastwiska—lepiej dają się zużytkować przez owce, dla których potrzeba na 5 do 10 sztuk jednego hektara, zależnie od jakości pastwiska. Ponieważ odrost trawy na jesieni jest powolniejszy, niż na wiosnę, potrzebujemy na jesieni tyle pastwiska, że na wiosnę byłoby ono zbyt wielkie dla tej samej ilości bydła. Więc, albo na wiosnę zbieramy siano z części pastwiska, albo ku jesieni usuwamy z pastwiska część zwierząt: sprzedajemy je, lub pasamy gdzieindziej.

Zaczynamy paść kiedy trawa wyrośnie na jakie 15—20 cm.

Pasiemy najpierw zwierzęta bardziej wymagające, więc młodzież, później krowy mleczne, na końcu woły, owce. Trwa

to 8—10 dni — a kiedy trawa dobrze wypasiona, podkaszamy powstałe tu i owdzie „brody“ i pozostawiamy pastwiska w spoczynku przez 4 do 6 tygodni, by trawa odrosnąć mogła. W ten sposób każdy kawałek pastwiska jest spasany 3 do 4-ch razy od końca kwietnia do października. Świnie puszczać możemy na pastwiska po włożeniu im w nozdrza kółek, żeby nie ryły. Dla gęsi wyznaczamy osobne kawałki pastwisk. Dokładne wypasanie pastwiska daje się przeprowadzić tylko przy podzieleniu pastwiska na działy, (kwatery) i ogrodzeniu każdej płotem z drutu, żerdzi lub t. p. Pozwala nam to pozostawiać zwierzęta przy bardzo małej ilości pastuchów. Niezmiernie pożądana jest na pastwisku dobra woda do pojenia, do której zwierzęta mają swobodny dostęp.

Na pastwiskach nieogradzanych dobre spasanie pastwisk przeprowadza się tylko przy mądrym, inteligentnym pasterzu i dostatecznej ilości obsługi. Pastwisko dzieli się na części spasane po kolei. Na świeże pastwisko powinno być puszczane bydło już najedzone; starsze części pastwiska powinny być dokładnie wypasane przez zwierzęta głodniejsze.

Pielęgnacja pastwisk.

Pielęgnacja pastwisk polega: na usuwaniu chwastów, nierówności, jak kretowin, wklęśnięć i t. p.; na nawożeniu, bronowaniu, względnie wałowaniu. O ile pastwisko zostaje dokładnie wypasione — nie może się żaden chwast utrzymać i rozmnożyć. Zachwaszczają się miejsca pozostawione, niewypasione przez inwentarz. Te powinny być podkaszane Gdzie leży kał, zwierzęta trawy nie wyjedzą, dlatego należy kał, dopóki jeszcze świeży rozrzucać zapomocą grabi, miotły. Pasąc podczas deszczów na miękkich pastwiskach, robią się dziury, wydeptuje się dużo roślin. Dlatego trzeba, albo mieć na ten czas kawałki twardego pastwiska, albo musimy bydło przetrzymywać jakiś czas na oborze.

O ile zwierzęta nie schodzą z pastwiska, wszystko co wydzielają pozostaje na pastwisku i przyczynia się do podniesienia żyzności jego gleby

Doświadczeni rolnicy, mający dużo do czynienia z pastwiskami, uważają, że lepiej jest pastwisko ciągle i od samego początku spasać, niż zbierać z niego przez jakiś czas siano.

Pastwisko czasowe, przygodne.

Pastwisko czasowe mamy na mięszankach krótkotrwałych, które całkowicie spasamy. Tak np. w Danji spasają koniczynę w polu, przez czerwiec i lipiec. Krowy, na krótkich linkach, przymocowanych do kołków, pozostają dzień i noc w polu. Kołek przenosi się kilka razy w ciągu dnia z miejsca na miejsce w miarę jak zwierzęta wyjedzą koniczynę.

Zwierzęta przyzwyczajają się do koniczyny, wypadki wzdęcia są rzadkie.

Jeśli pastwisko czasowe i przygodne odrasta i może być dłużej użytkowane, należy je, tak jak stałe, dzielić na części, spasać dokładnie, i dawać mu odrastać. Pastwisko przygodne w ścierniach możemy sobie tworzyć przez podsiew zbóż na ziemiach lekkich — seradelą, na cięższych — koniczyną szwedzką, lucerną chmielową i t. d.

Pastwiska gminne.

W niektórych częściach Rzeczypospolitej, jak w Małopolsce i na Kresach mamy duże przestrzenie pastwisk gminnych. Na cztery i pół hektara roli przypada tam jeden hektar pastwiska.

Pastwiska gminne mogłyby być pożytecznemi, ale obecnie są tylko marnowaniem ziemi. Każdy chce z nich korzystać, ale gminy rzadko myślą o ich poprawie, uprawie i rozumnem użytkowaniu.

Główne zło jest w tem, że każdy pasie, ile chce i jak chce.

Dla poprawienia złego stanu rzeczy koniecznie trzeba ustalić:

1. Na ile sztuk zwierząt pastwisko może wystarczyć?

2. Ile sztuk zwierząt każdy członek gminy ma prawo pasać, kiedy i jak?

3. Przeprowadzić by pasanie, według zasad powyżej podanych, odbywało się pod nadzorem wspólnego pasterza.

Bądź drogą wydzierżawienia części pastwiska pod bądź drogą składki, w stosunku do ilości pasanych , powinny być zdobywane środki na uprawę, grodzenie, nie i t. p. pastwiska.

porządkowane w ten sposób pastwiska w innych krajach są dobrodziejstwem dla rolnictwa. Dostarczają dosko-zdrowy inwentarz, wychowany na pastwisku.

Łąki i pastwiska na glebach torfiastych.

Wielkie przestrzenie naszych torfowisk mogą być zamie-na wyborne łąki i dobre pastwiska. Potrzeba do tego, w odpowiednich miejscach wyjaśniamy:

. Dobrego odwodnienia torfowiska, bez przesuszenia, z mo-sią spiętrzenia wody w rowach w czasie posuchy.

. Zasiewu dobrze dobraną mięszanką trawną.

Corocznego nawożenia nawozami fosforowo-potasowem , tomasyna lub superfosfat).

Częstego używania ciężkiego wałka.

Miary i wagi metryczne.

Miary długości:

Kilometr = 100 metrom.
Metr = 10 decymetrom.
Decymetr = 10 centymetrom.
Centymetr = 10 milimetrom.

Miary powierzchni:

Hektar = 100 arom.
Ar = 100 metrom kwadratowym.

Miary objętości:

Hektolitr = 100 litrom.

W a g i:

Tonna = 10 centnarom metrycznym.
Centnar metr. (t. zw. podwójny, czyli kwintal) = 100 kg
Centnar cłowy (pojedynczy) = 50 kilogramom.
Kilogram = 100 dekagramom.
Dekagram = 10 gramom.
Pud = 16,38 kg.; centn. metr. = 6 pudów 4 funty.

Tabela porównawcza miar i wag

dawnych polskich, francuskich (metrycznych), rosyjskich, dawnych austrjackich i pruskich.

I. Miary długości. *a) drobniejsze:*

	Cale polskie	Milimetry	Cale austr.	Cale ros.	
Polska. Stopa = 12 calom = 144 linjom	12.—	228.—	10.94	11.34	[illegible]
Francja. Metr = 10 debimetrom = 100 centimetrom = 1000 milimetrom.	41.06	1000.—	37.96	39.[illegible]	[illegible]
Austrja. Stopa wied.=12 cal.=144 linjom	13.17	316.08	12.—	12.55	12.10
Rosja. Arszyn = 12 cal. = 16 werszkom	29.67	711.19	[illegible].51	28.—	27.26
Prusy. Stopa = 12 calom = 144 linjom	13.07	331.85	[illegible].92	12.36	12